CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 16б, 11000 БЕОГРАД
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs

2/1-1.1.56.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/1 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	**ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА -** **2/1.1.56 Пројекат надвожњака за прелаз крупне дивљачи на км 181+950.00**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)
Потпис:	XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.08.03 09:03:10 +02'00'
Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. Лиценца број: 310 И642 10
Потпис:	НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Digitally signed by НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Date: 2021.07.30 12:18:59 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ГС-2/1.1.56
Место и датум:	Београд, април 2021.

CeS.TRA

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/1.1.56 ПРОЈЕКАТ НАДВОЖЊАКА ЗА ПРЕЛАЗ КРУПНЕ ДИВЉАЧИ НА km 181+950.00

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

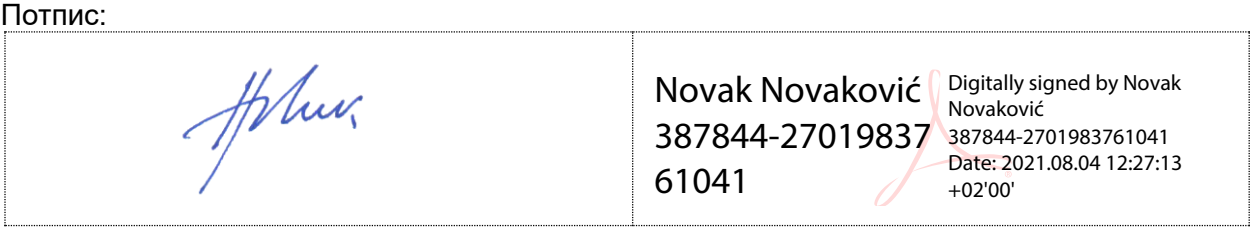
Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Вршилац техничке контроле: Јасна Стојиљковић-Милић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 312 G369 08
Потпис:

Вршилац техничке контроле: Новак Новаковић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 310 К201 11
Потпис:



Број техничке документације: А10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

2/1-1.56.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА

2/1-1.56.1	Насловна страна	
2/1-1.56.2	Садржај	
2/1-1.56.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
2/1-1.56.4	Изјава одговорног пројектанта	
2/1-1.56.5	Текстуална документација	
2/1-1.56.5.1	Технички опис	
2/1-1.56.6	Нумеричка документација	
2/1-1.56.6.1	Статички прорачун	
2/1-1.56.6.2	Предмер и предрачун	
2/1-1.56.7	Графичка документација	
2/1-1.56.7.1.1	Ситуација	1:250
2/1-1.56.7.1.2	Диспозиција	1:100
2/1-1.56.7.3	Пресек 1-1 и бочни изглед	1.100
2/1-1.56.7.4	Пресек 2-2	1:100
2/1-1.56.7.5	Основа и карактеристичан попречни пресек	1:100

2/1-1.56.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13- одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **2/1-1.56 Пројекат надвожњака за прелаз крупне дивљачи на км 181+950.00**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж. _____310 И642 10

Пројектант:	CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 16б
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1-1.56
Место и датум:	Београд, април 2021.

2/1-1.55.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **2/1-1.56 Пројекат надвожњака за прелаз крупне дивљачи на км 181+950.00** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се

Ненад Тодоровић, дипл. грађ.инж.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце:	310 И642 10
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1.1.56
Место и датум:	Београд, , април 2021.год.

2/1.1.56.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.56.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

1 УВОД

У оквиру изградње двоколосечне железничке пруге Нови Сад – Суботица, предвиђена је изградња три надвожњака - прелаза за крупне животиње, и то на следећим стационажама:

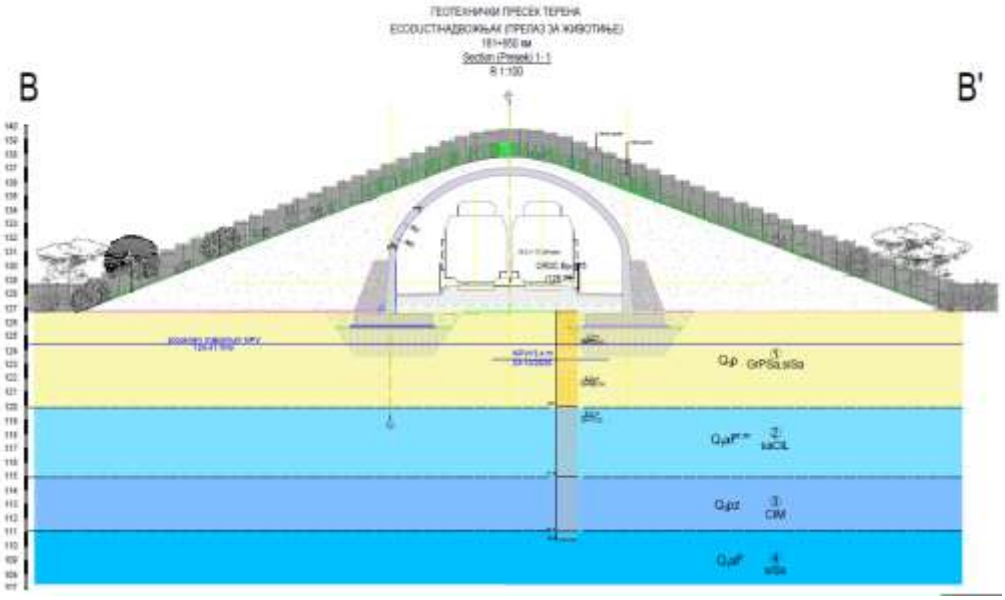
- Надвожњак - прелаз бр. 1 на ст. 137+300;
- Надвожњак - прелаз бр. 2 на ст. 155+025;
- Надвожњак - прелаз бр. 3 на ст. 181+950;

У оквиру овог пројекта дефинисано је техничко решење изградње надвожњака - прелаза за крупне животиње бр. 3 на ст. 181+950 железничке пруге.

Као главна подлога за израду ове техничке документације коришћен је Пројекат трасе пруге и станица - доњи и горњи строј – Надвожњак за прелаз крупне дивљачи на ст. 181+950 – ИДП, из којег су преузете главне димензије објекта (основа, дужина, димензије светлог отвора, контура насипања тла са спољашње стране објекта и конструкције трупа железничке пруге).

Као главна подлога за израду ове техничке документације коришћен је Пројекат трасе пруге и станица - доњи и горњи строј – Надвожњак за прелаз крупне дивљачи на ст. 181+950 – ИДП, из којег су преузете главне димензије објекта (основа, дужина, димензије светлог отвора, контура насипања тла са спољашње стране објекта и конструкције трупа железничке пруге).

Геолошке подлоге су преузете из Геотехничког елабората за прелаз преко пруге великих животиња на стационажи 181+950, који је израђен у јуну 2021. год. Геотехнички извештај за прелаз крупних животиња преко пруге дефинисао је геотехничке податке о тлу на локацији Екодукта бр. 3.



Слика 1. Геолошки профил

2 ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

2.1 Диспозиција и конструкција

Техничким решењем за изградњу објекат је пројектован као армирано-бетонска конструкција коју чини лучни део који се ослања на субвертикалне АБ зидове висине 381 cm ослоњене на тракасте темеље.

У складу са диспозиционим решењем из ИДП-а, задатим светлим отвором, пројектована је конструкција са спољашњим димензијама надземног дела у основи дужине 45,75 m и ширине 11 m. Висина надземног дела објекта до врха спољне контуре лука је 10,40 m. На улазу и излазу из објекта лице конструкције је засечено под углом од 45 степени у односу на вертикалу, од врха па све до споја са темељом.

Конструкцију објекта чине:

- АБ лучна љуска константне дебљине 50 cm, укупне дубине/тетиве од 609 cm. У циљу уклапања у задати светли профил железничке пруге, љуска је пројектована са два полупречника: од коте 1,61 од врха шина па до коте 3,90 средњи полупречник је 388 cm, а полупречник лука изнад овог сегмента је 927 cm. АБ љуска се ослања на бочне АБ зидове.
- АБ зидови променљиве дебљине од 50 cm на месту споја са љуском до 80 cm на месту споја са темељима.
- АБ тракасти темељи испод сваког зида ширине 550 cm и дебљине 80 cm.
- АБ греда на улазном и излазном порталу димензија 60x40 cm (заштита портала од насипа преко објекта).

Фундирање објекта је на тракастим темељима дебљине 120 cm и ширине 5,50 m. За потребе фундирања објекта предвиђена је замена тла испод темеља у дубини 2,20 m испод пројектоване коте фундирања. Замена материјала ће се извршити ломљеним каменом гранулације 0/63 mm. Материјал се насипа у слојевима максималне дебљине до 20 cm. Сваки слој се машински збија до минималне збијености од 98% и до модула стишљивости мин. 100 MPa. Механизацију за збијање и број прелазака машином потребно је дефинисати испитивањима збијености на првом насутом слоју. Такође, проверу збијености треба вршити на сваком збијеном слоју.

Хидроизолација бетонске конструкције је на бази битуменских трака и премаза са спољашње стране.

На спољашњу површину бетона поставља се хидроизолација (LDPE фолија дебљине 2,0 mm) преко које се поставља двострано „бобичава“ дренабилна ПВЦ фолија са заштитним завареним слојем геотекстила тежине 500 gr/m2 који треба да обезбеди дренирање воде из насипа око објекта. Преко постављене фолије насипа се песковито/шљунчани филтер 0/10 mm који не сме да садржи честице прашине и глине. Преко овог слоја насипа се слој леса са завршном косином у нагибу 21 степен ка хоризонтали.

На горњој површини темеља, са спољне стране на месту споја са бочним зидовима, поставља се дренажна цев пречника 200 mm, у подужном паду 1%. Нагиб цеви се обезбеђује слојем мршавог бетона (Ц20/25).

На објекту се постављају ограде димензија 120 cm и 200 cm.

Након завршетка врши се пошумљавање објекта и стварање амбијента за животиње.

2.2 Извођење

Објекат се изводи у целости по фазама системом „Cut & Culver.

Након обележавања објекта врши се замена тла до пројектованих кота. Слабо носиво тло се мења слојем ломљеним каменом гранулације 0/63 mm дебљине 2,20 метара.

Након замене материјала, преко темељне спојнице се изводи слој неармираног бетона дебљине 10 cm, преко којег се затим изводе темељне стопе.

Након бетонирања темеља изводе се бочни зидови са обе стране, а затим и лучни део конструкције. Објекат се изводи у кампадама не дужим од 6 метара.

Након завршетка радова на бетонирању, затрпавају се темељне јаме (преко изведених темеља) и изводи се насип са унутрашње стране објекта. Насипање са ванјске стране не треба почети пре завршетка израде унутрашњег насипа.

Насип са спољне стране објекта изводи се симултано са обе стране, а разлика у висини насипа не сме бити већа од 50 cm. Такође, збијање материјала треба вршити истовремено на обе стране објекта.

Након завршетка насипања, на уређеној косини насипа поставља се слој хумуса и сади се вегетација.

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић диг

лиценца бр.: 310 И642 10

2/1.1.56.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН КОНСТРУКЦИЈЕ

1.1 Подаци о конструкцији

Конструкцију објекта чине тракасти темељи ширине 5,50 m и дебљине 120 cm, вертикални бочни зидови висине 3,50 m од врха темеља и промењиве дебљине D = 80 – 50 cm и свод константне дебљине лука D = 50 cm са два пречника.

У складу са одредбама важећег стандарда, за објекат се усваја експлоатациони век од 100 година, односно 5. категорија прорачунског експлоатационог века.

Kategorija proračunskog eksploatacionog veka	Indikativni proračunski eksploatacioni vek (godina)	Primeri
1	10	Privremene konstrukcije
2	10 do 25	Zamenljivi delovi konstrukcije
3	15 do 30	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	50	Konstrukcije zgrada, industrijskih objekata
5	100	Konstrukcije monumentalnih zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevinskih objekata

Табела 1. Категорија прорачунског експлоатационог века

1.1.1 Карактеристике бетона

За прорачун конструкције коришћене је стандард СРПС ЕН 1992, па су и карактеристике бетона усвојене према наведеном стандарду.

Конструкција је од бетона класе чврстоће С 35/45.

	Klase čvrstoće betona (C)														Analitička relacija
1	f_{ck} (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	
2	$f_{ck,cube}$ (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
3	f_{cm} (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm}=f_{ck}+8$(MPa)
4	f_{ctm} (MPa)	1.6	1.9	2.2	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	$f_{ctm}=0.3f_{ck}^{2/3}\leq C50/60$ $f_{ctm}=2.12\ln(1+f_{cm}/10)$ >C50/60
5	$f_{ctk,0.05}$ (MPa)	1.1	1.3	15	1.8	2.0	2.2	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5	$f_{ctk,0.05}=0.7f_{ctm}$ 5% fraktil
6	$f_{ctk,0.95}$ (MPa)	2.0	2.5	2.9	3.3	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.5	5.7	6.0	6.3	6.6	$f_{ctk,0.95}=1.3f_{ctm}$ 95% fraktil
7	E_{cm} (GPa)	27	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm}=22\cdot10^3(f_{cm}/10)^{0.3}$ f_{cm} (MPa)

Слика 2. Класе чврстоће бетона

У складу са приказаном табелом, усвајају се следеће карактеристике бетона:

Бетон: класа С 35/45 са следећим карактеристикама:

- Карактеристична чврстоћа бетона на притисак старог 28 дана: fck= 35,00 N/mm2
- Средња затезна чврстоћа бетона f_{ctm}= 3,20 N/mm^2
- Секантни (статички) модул еластичности E_{cm}= 33500 N/mm^2

Пресек се армира арматуром Б500.

Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	C 35/45	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

1.1.2 Заштитни слој бетона

Приликом дефинисања заштитног слоја бетона биће коришћене евронорме SRPS EN 1992-1-1:2004.

Заштитни слој бетона усвојен је према следећим улазним подацима:

- Чврстоћа бетона f_{ck}= 35,00 N/mm^2;
- Највећи пречник арматуре 25 mm;
- Класа изложености (према ЕН 1992-1-1) XC4
- Пројектовани век трајности конструкције: 100 година;
- Усвојена класа конструкције (према ЕН 1992-1-1) S6

Заштитно слој арматуре одређен је на основу следећег израза:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

Захтеви у вези са за приањањем	
Распоред шипки	Минимални заштитни слој $c_{min,b}$*
Појединачне шипке	Пречник шипке
Шипке у свежњу	Еквивалентни пречник (ϕ_n) (видети 8.9.1)
* Ако је максимална називна величина агрегата већа од 32 mm, $c_{min,b}$ треба да се повећа за 5 mm.	

Табела 2. Минимални заштитни слој према захтевима приањања

Критеријум	Класа конструкције						
	Класе изложености у складу са табелом 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Прорачунски експлоатациони век од 100 година	повећати класу за 2	повећати класу за 2	повећати класу за 2	повећати класу за 2	повећати класу за 2	повећати класу за 2	повећати класу за 2
Класа чврстоће[1) 2)]	≥ C30/37 смањити класу за 1	≥ C30/37 смањити класу за 1	≥ C35/45 смањити класу за 1	≥ C40/50 смањити класу за 1	≥ C40/50 смањити класу за 1	≥ C40/50 смањити класу за 1	≥ C45/55 смањити класу за 1
Елементи чија геометрија одговара плочама (поступак грађења нема утицаја на положај арматуре)	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1
Осигурана посебна контрола квалитета производње бетона	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1	смањити класу за 1

Табела 3. Класификација конструкције

Класа конструкције	Захтеви за $c_{min,dur}$ с обзиром на услове средине (mm)						
	Класе изложености у складу са табелом 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Табела 4. Захтеви за $c_{min,dur}$

- $c_{min,b}$ = 25 mm;
- $c_{min,dur}$ = 40 mm;
- $\Delta c_{dur,z}$ = 0 mm;
- $\Delta c_{dur,st}$ = 0 mm;
- $\Delta c_{dur,add}$ = 0 mm;

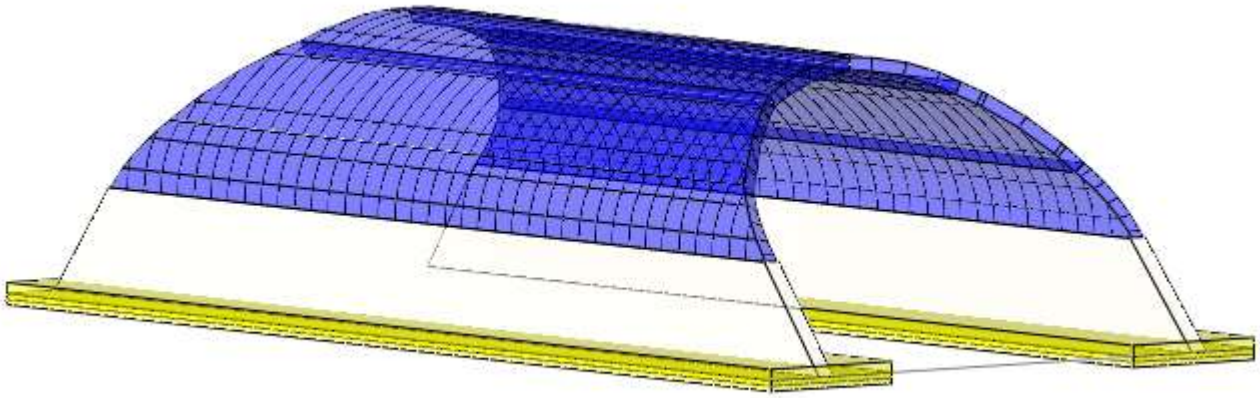
У складу са наведеним заштитни слој бетона је c_{min} = 40 mm, а укупан заштитни слој уз усвојену додатну дебљину слоја услед одступања у извођењу Δc_{dev} = 10 mm, износи c_{nom} = 50 mm.

1.1.3 Челик за армирање

За армирање конструкције користиће се арматурно гвожђе у складу са важећим стандардом Б500.

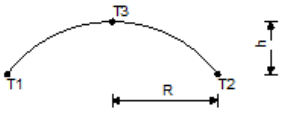
1.2 Приказ рачунског модела

Прорачун конструкције урађен је применом програмског пакета TOWER. За прорачун конструкције формиран је просторни 3D модел у којем су дефинисане димензије конструктивних елемената и њихове карактеристике, те случајеви и комбинације оптерећења.



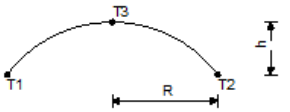
3D Surfaces

1. Tunnel



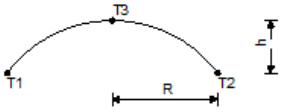
R = 2.184
h = 0.260
T1 = (6.770, 9.322, 9.220)
T2 = (11.015, 9.322, 10.250)
T3 = (8.831, 9.322, 9.988)

2. Tunnel



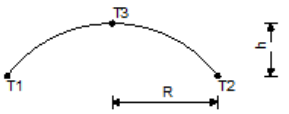
R = 2.187
h = 0.260
T1 = (15.260, 7.370, 9.220)
T2 = (18.560, 7.370, 6.350)
T3 = (17.081, 7.370, 7.981)

3. Tunnel



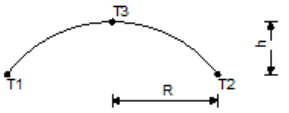
R = 2.184
h = 0.260
T1 = (11.015, 9.322, 10.250)
T2 = (15.260, 9.322, 9.220)
T3 = (13.199, 9.322, 9.988)

4. Tunnel



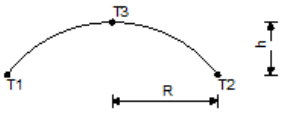
R = 2.183
h = 0.260
T1 = (3.480, 7.370, 6.350)
T2 = (6.770, 7.370, 9.220)
T3 = (4.954, 7.370, 7.981)

5. Tunnel



R = 1.276
h = 0.210
T1 = (18.560, 4.690, 6.350)
T2 = (19.370, 4.690, 3.930)
T3 = (19.164, 4.690, 5.207)

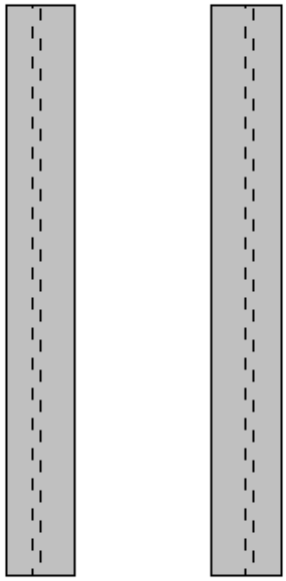
6. Tunnel



R = 1.276
h = 0.210
T1 = (2.670, 4.690, 3.930)
T2 = (3.480, 4.690, 6.350)
T3 = (2.876, 4.690, 5.207)

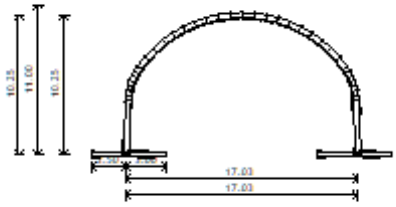
Слика 3. 3D модел конструкције и подаци 3D плоча

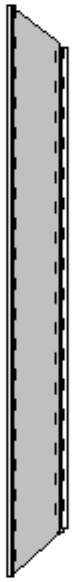
На следећим сликама дат је приказ елемената рачунског 3D модела конструкције.



Surface: Desni luk 2

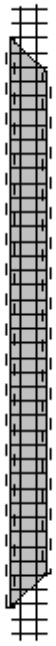
Level: Temel [0.00 m]



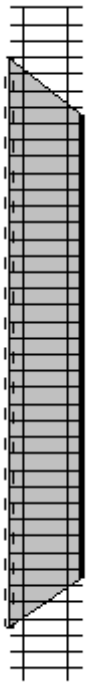


Frame: H 1

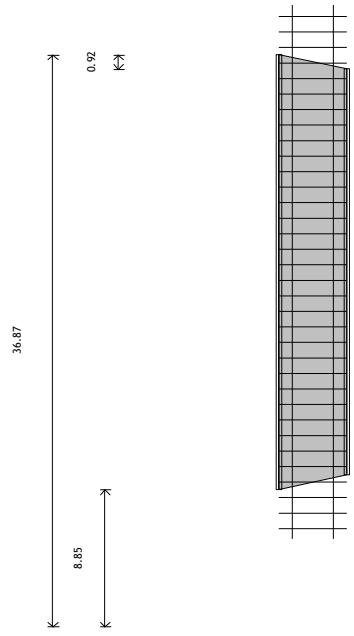
View: Levi bok



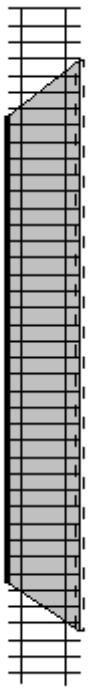
View: Levi luk 1



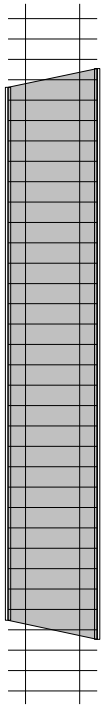
View: Levi luk 2



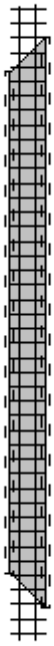
View: Levi luk 3



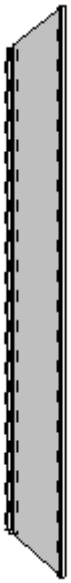
View: Desni luk 2



View: Desni luk 3



View: Desni luk 1



1.3 Анализа оптерећења

1.3.1 Сопствена тежина конструкције

Сопствена тежина конструкције срачуната је аутоматски у програмском пакету TOWER.

1.3.2 Оптерећење од насипа преко објекта

Оптерећење од насипа је рачунато као притисак у миру. Оптерећења и утицаји су срачунати применом посебног модула за прорачун оптерећења на плоче у програмском пакету TOWER.

Оптерећење од насипа је рачунато као два оптерећења: неповољно са редукцијом параметара чврстоће и повољно без редукције.

1.3.2.1 Насип преко објекта – са редукцијом параметара чврстоће

Након изградње, конструкција се са спољне и унутрашње стране насипа.

Слој бр. 1

Насип до 9.6 m висине од коте терена – ломљени камен уграђен у слојевима.

Са спољне стране конструкција се насипа материјалом следећих карактеристика:

- Запреминска тежина материјала (γ) 18 kN/m3;
- Угао унутрашњег трења (φ) 38 ^{o}
- Кохезија (c) 0

Према одредбама ЕВРОКОДА, за прорачун оптерећења од насипа врши се редукција параметара чврстоће тла коефицијентом γ_{φ} = 1,25.

- tan φ =0,78
- tan φ_d = tan $\varphi / \gamma_{\varphi}$= 0,625
- φ_d = 32,00^{o}

Слој бр. 2

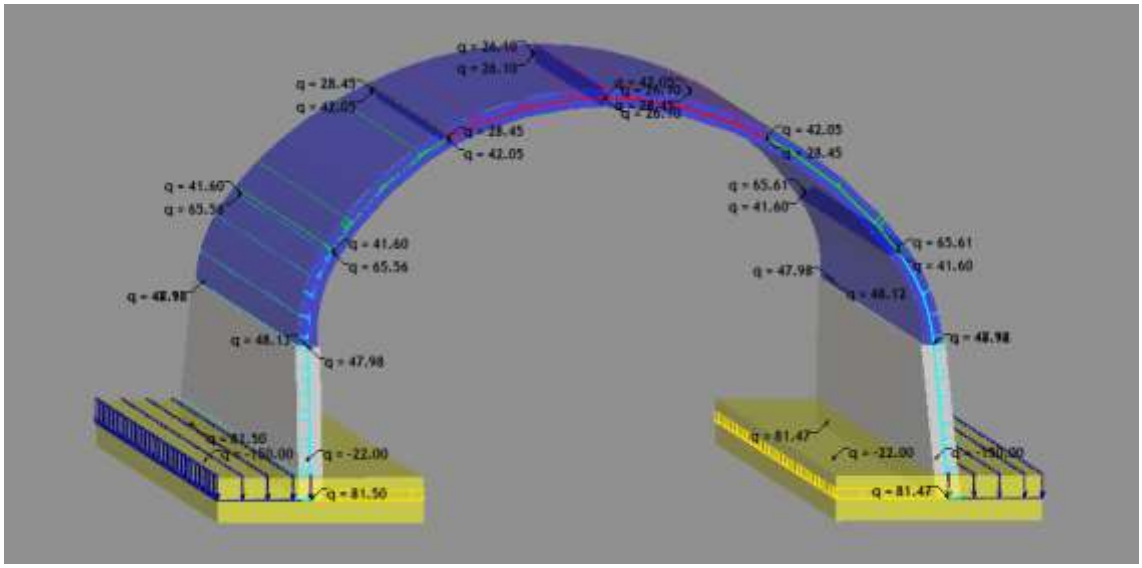
Насип преко 9.6 m висине од коте терена – материјал из ископа и хумус – површински слој..

Са спољне стране конструкција се насипа материјалом следећих карактеристика:

- Запреминска тежина материјала (γ) 18 kN/m3;
- Угао унутрашњег трења (φ) 23 ^{o}
- Кохезија (c) 0

Према одредбама ЕВРОКОДА, за прорачун оптерећења од насипа врши се редукција параметара чврстоће тла коефицијентом γ_{φ} = 1,25.

- tan φ =0,424
- tan φ_d = tan φ / γ_φ= 0,34
- φ_d = 18,75^o



Слика 4. Оптерећење од насипа – редукција ПЧ

Бочни притисак се рачуна као пасивни притисак тла са редукованим параметрима чврстоће.

1.3.3 Насип трупа пруге

За изградњу трупа пруге предвиђено је материјал следећих карактеристика:

- Запреминска тежина материјала (γ) 22 kN/m3;
- Угао унутрашњег трења (φ) 35 ^{o}
- Кохезија (c) 0

Оптерећења од насипа су рачуната без редукције параметара чврстоће, с обзиром на повољно дејство овог насипа – хоризонталне компоненте притиска тла у миру.

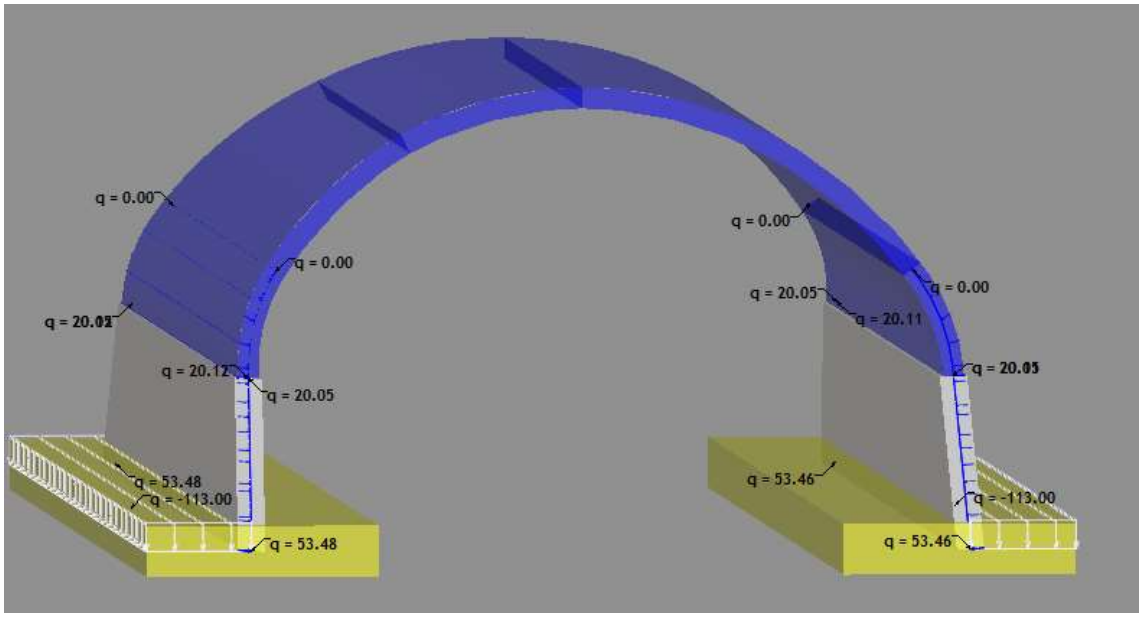
1.3.4 Насипање у фази изградње

Оптерећење насипом са спољне стране до коте +6,20 од осе темеља. Карактеристике насутог материјала су следеће:

- Запреминска тежина материјала (γ) 18 kN/m3;
- Угао унутрашњег трења (φ) 38 ^{o}
- Кохезија (c) 0

Према одредбама ЕВРОКОДА, за прорачун оптерећења од насипа врши се редукција параметара чврстоће тла коефицијентом γ_φ = 1,25.

- tan φ =0,78
- tan φ_d = tan φ / γ_φ= 0,625
- φ_d = 32,00^o



Слика 5. Оптерећење од насипа у току изградње

1.3.5 Возило на насипу у фази изградње

Оптерећење возилом од 40 kN/m^2 у току изградње – грађевинске машине за истовар и разастирање материјала са благим компактирање. Карактеристике насутог материјала:

- Запреминска тежина материјала (γ) 18 kN/m3;
- Угао унутрашњег трења (φ) 38 ^{o}
- Кохезија (c) 0

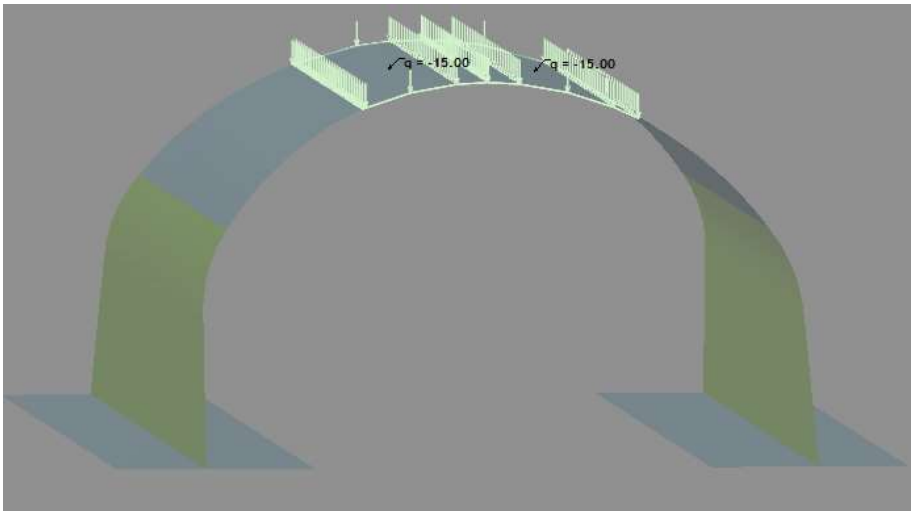
Према одредбама ЕВРОКОДА, за прорачун оптерећења од насипа врши се редукција параметара чврстоће тла коефицијентом γ_φ = 1,25.

- tan φ =0,78
- tan φ_d = tan φ / γ_φ= 0,625
- φ_d = 32,00°

Слика 6. Оптерећење од насипа у току изградње

1.3.6 Сервисно возило на круни објекта

Оптерећење возилом од 15 kN/m2 на круни калоте насипа, узето је као континуално вертикално оптерећење. Због мале дебљине надслоја и површине коју возило заузима, занемарени су бочни утицаји.



Слика 7. Оптерећење од возила на круни насипа

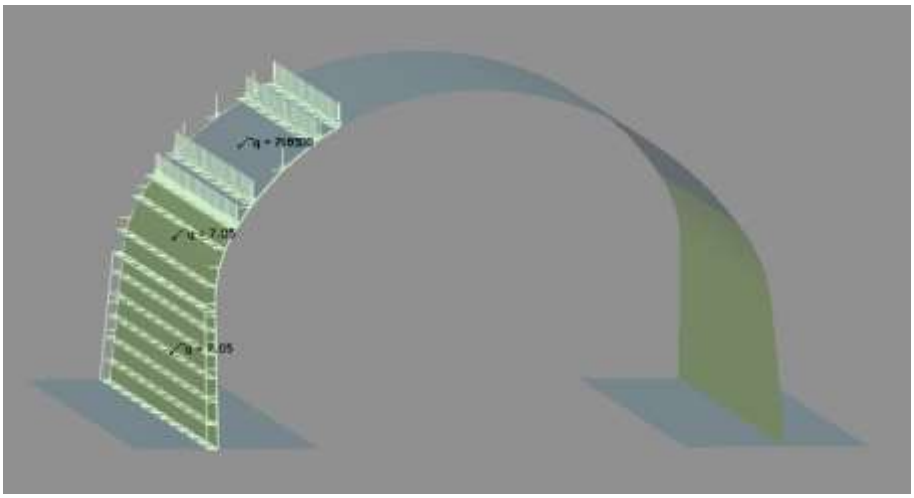
1.3.7 Возило на насипу - бочно

Оптерећење возилом од 15 kN/m2 у току кретања по насипу преко насутог материјала следећих карактеристика:

- Запреминска тежина материјала (γ) 18 kN/m3;
- Угао унутрашњег трења (φ) 38 ^{o}
- Кохезија (c) 0

Према одредбама ЕВРОКОДА, за прорачун оптерећења од насипа врши се редукција параметара чврстоће тла коефицијентом γ_{φ} = 1,25.

- tan φ =0,78
- tan φ_d = tan $\varphi / \gamma_{\varphi}$ = 0,625
- φ_d = 32,00^{o}



Слика 8. Оптерећење од возила бочно на насипу

1.3.8 Оптерећење од снега

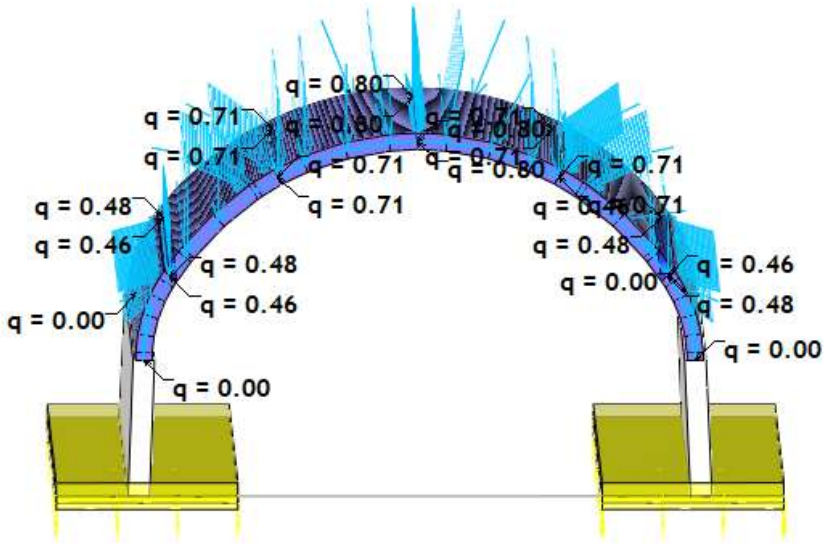
Оптерећење од снега је срачунато према одредбама важећег стандарда СРПС ЕН 1991-1-3, према којем се оптерећење од снега рачуна на следећи начин:

$$s = \mu_i \, C_e \, C_t \, s_k$$

Где је:

- μ_1 = 0,8
- Ce = 1
- Ct = 1
- sk = 1 kN/m^2

У складу са наведеним, оптерећење од снега на површини терена је S = 0,8 kN/m^2.



Слика 9. Оптерећење снегом

1.3.9 Корисно оптерећење на темељу изнутра

Као корисно оптерећење на унутрашњој површини темеља, осим насипа усвојено је оптерећење од 5 kN/m2.

1.3.10 Оптерећење од температурних утицаја

Оптерећење од осцилација температуре у периоду лето/зима узето је у обзир на следећи начин:

- Почетна температура конструкције 10°C
- Максимална температура Tmax 42°C
- Минимална температура Tmin -29°C

С обзиром да је објекат затрпан и самим тиме заштићен од спољашњих утицаја, не очекују се значајније температурне разлике лето/зима, па је као разлике температуре усвојене следеће вредности:

- Температура у оси штапа лето 32°C
- Температура у оси штапа зима -39°C

1.3.11 Оптерећење од сеизмичких дејстава

Оптерећење од сеизмичких дејстава срачунато је разматрајући потребан сеизмички локални хазард и одговарајуће карте са повратним периодом од T=475 год. То су карте за категорију тла која се односи за темељно тло ТИП Д. У ту сврху коришћене су макро-сеизмичке карте из националних анекса које су прилог Еврокоду 8.

Сеизмичко оптерећење се састоји од укупне сеизмичке силе на основу усвојеног еластичног спектра убрзања тла, са пригушењем од 5%. Сеизмичко оптерећење се састоји од оптерећења за посматрани правац услед инерцијалних сила секундарне конструкције, а у зависности од динамичког одговора конструкције тунела и засипа, тј. у зависности од облика њиховог осциловања у одговарајућем тону. Сматра се да су једино нижи тонови, тј. основни тон значајни за прорачун сеизмичких сила.

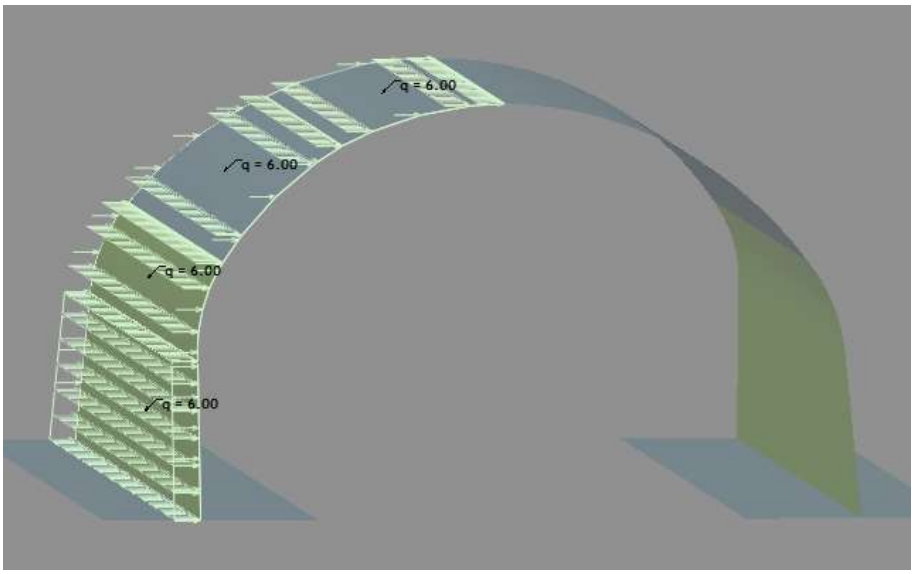
Приликом одређивања сеизмичког оптерећења коришћени су сљедећи улазни подаци еластичног спектра одговора.

Tip tla		Д	
Referentno maksimalno ubrzanje tla	a_{gr}	0.10	xg
Parcijalni faktor značaja konstrukcije	γI	1.2	class III
Projektovano ubrzanje tla	a_g	0.06	xg
Koeficijent viskoznog prigušenja	ξ_i	0.05	
Спектар Тип		2	
Faktor tla	S	1.8	
Donja granica elastičnog spektra odgovora	T_b	0.10	s
Gornja granica elastičnog spektra odgovora	T_c	0.3	s
Granica konstantnog dela elastičnog spektra	T_d	1,2	s
Faktor ponašanja	q	1.5	
Korekcioni faktor prigušenja	η	1	
Period oscilovanja konstrukcije	T	0.3429	s
Projektovani spektar odgovora	Sd(T)	0.4724	xg
Korekcioni fator	λ	1	
Opterećenje od sopstvene težine kalote	g_{sk}	12.5	kN/m²
Ukupno seizmičko inercijalno opterećenje kalote: Sd(T)*gs*λ	g_{ik}	**5.9**	kN/m²
Opterećenje od sopstvene težine boka	g_{sb}	16.25	kN/m²
Ukupno seizmičko inercijalno opterećenje boka: Sd(T)*gs*λ	g_{ib}	**7.67**	kN/m²

Поред сеизмичког инерцијалног оптерећења конструкције срачунат је и додатни сеизмички притисак засипног тла, у свему према прилогу Е.9, Еврокода 8, тј. у случају крутих конструкција за које се претпоставља да се не могу слободно заокретати или помицати у вредности од 6 kN/m^2.

Ова сила је срачуната према сљедећим улазним подацима, на сљедећи начин:

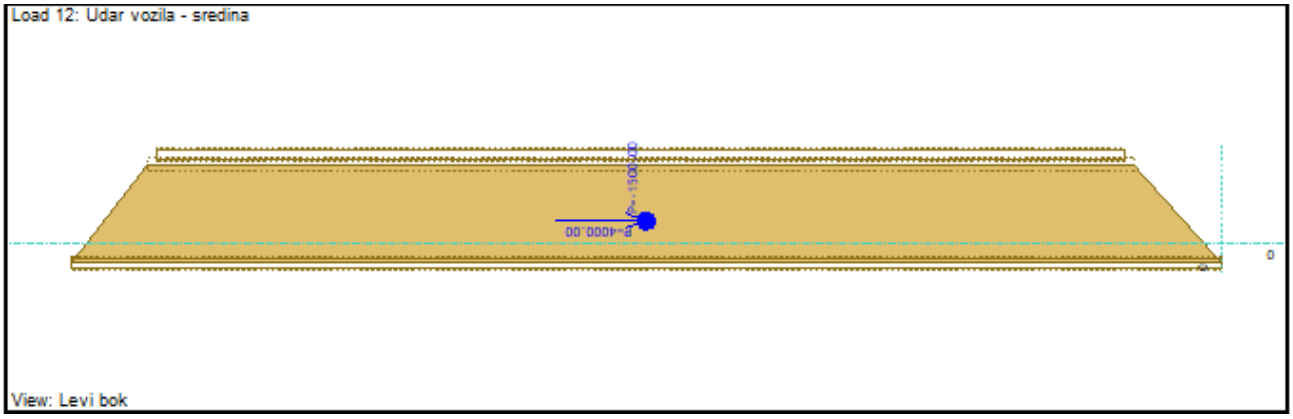
- Soil type: C
- Spectrum: 1
- α= 0.5*g
- W = 2088 kN
- S = 1.15

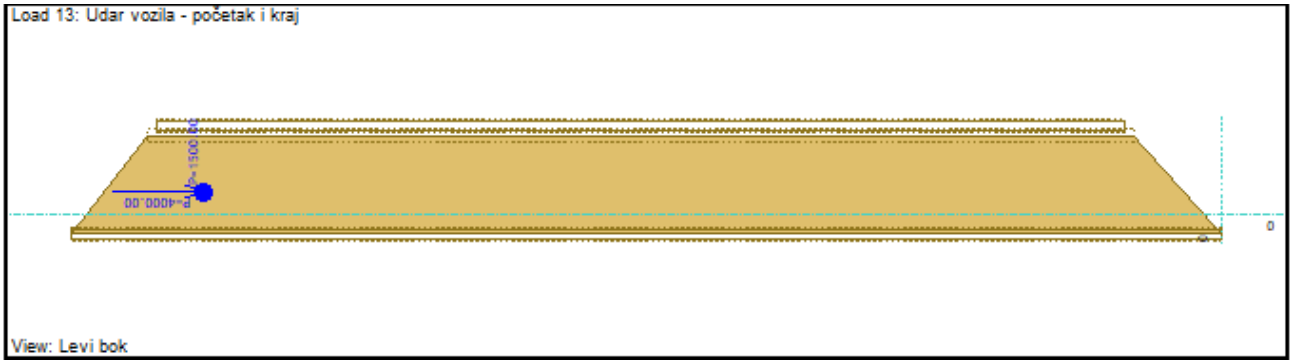


Слика 10. Инерцијално оптерећење од тла

1.3.12 Удар воза

Сила удара воза у конструкцију рачунате су као концентрисане силе које делују у подужном и попречном правцу.





1.3.13 Прорачун граничне носивости тла

С обзиром да тло на којем би се фундирао објекат лошијих физички-механичких карактеристика, техничким решењем фундирања објекта предвиђено је да се изврши замена тла испод тракастих темеља. Замена тла се вршу у слоју дебљине 2,20 m, ширине у дну 6,5 m. Замена тла се врши набачајем од ломљеног камена гранулације 0/63 mm, са следећим карактеристикама:

- Запреминска тежина тампона 22 kN/m3;
- Угао унутрашњег трења збијеног тла 44°
- Збијеност тампона мин 98%
- Модул стишљивости (мин.) 100 MPa
- Насипање и збијање у слојевима макс. дебљине 40 cm.

Даље у тексту дати су резултати прорачуна.

1.3.13.1 Носивост замењеног материјала

Улазни подаци

Vd =	884,25	kN	down side
Hd =	333,00	KN	from left to right
Md =	-183,00	Knm	clockwise

Положај вертикалне силе (from left side of foundation)

Δd =	2,50	m	(from left side of foundation)

Ширина и висина темељна

B =	5,50	m	
L =	1,00	m	
Ht =	0,80	m	
Df =	1,00	m	foundation depth

Утицаји у тежишту темељне спојнице

Vd,t =	884,25	kN
Hd,t =	333,00	KN
Md,t =	-137,66	Knm

Ефективна ширина темеља

B` =	5,19	m

Редукција параметара чврстоће

Пројектни приступ 3

γ=	22,00	kN/m3
f=	44,00	°
c=	0,00	

Парцијали фактори (DA 3)

γ_f=	1,25
γ_c=	1,25

Прорачунске вредности

γ_d=	22,00	kN/m3
f_d=	37,69	°
c_d=	0,00	

Прорачн фактора носивости

$$R/A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0{,}5\ \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

— the bearing resistance:

$N_q = e^{\pi \tan\varphi'} \tan^2 (45 + \varphi'/2)$

$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi'$

$N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \varphi'$, where $\delta \geq \varphi'/2$ (rough base)

N_q =	46,90
N_c =	59,41
N_γ =	70,92

Фактори нагиба спојнице

— the inclination of the foundation base:

$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$

$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \varphi')^2$

α=	0,00	°
b_q =	1,00	
b_c =	1,00	

b_γ = 1,00

Фактори облика

— the shape of foundation:
$s_q = 1 + (B' / L') \sin \varphi'$, for a rectangular shape;
$s_q = 1 + \sin \varphi'$, for a square or circular shape;

— $s_\gamma = 1 - 0{,}3\ (B'/L')$, for a rectangular shape;
$s_\gamma = 0{,}7$, for a square or circular shape

Тракасти темељ YES

s_q = 1,00

s_c = 1,00

s_γ = 1,00

Фактори инклинације

$$i_q = \left[1 - \frac{H_d}{V_d + A` c'_d \cot \Phi'_d}\right]^m$$

$$i_\gamma = \left[1 - \frac{H_d}{V_d + A` c'_d \cot \Phi'_d}\right]^{m+1}$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \tan \Phi'_d}$$

m = 2,00

A` = 5,19 m^2

i_q = 0,39

i_γ = 0,24

i_c = 0,38

Гранични напон

γ_{rv} = 1,00 DA3

q_u = 1.381,66 kN/m2

1.3.13.2 Носивост тла испод тампона од ломљеног камена

Улазни подаци

Vd =	884,25	kN	down side
Hd =	333,00	KN	from left to right
Md =	-183,00	Knm	clockwise

Положај вертикалне силе (from left side of foundation)

Δd = 2,50 m (from left side of foundation)

Ширина и висина темељна

B = 7,50 m

L = 1,00 m

Ht = 0,00 m

Df = 3,20 m foundation depth

Утицаји у тежишту темељне спојнице

Vd,t =	884,25	kN
Hd,t =	0,00	KN
Md,t =	0,00	Knm

Ефективна ширина темеља

B` =	7,50	m

Редукција параметара чврстоће

Пројектни приступ 3

γ=	20,00	kN/m3
f=	20,00	°
c=	16,00	

Парцијали фактори (DA 3)

γ_f=	1,25
γ_c=	1,25

Прорачунске вредности

γ_d=	22,00	kN/m3
f_d=	16,23	°
c_d=	12,80	

Прорачн фактора носивости

$$R/A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0{,}5\ \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

— the bearing resistance:

$N_q = e^{\pi \tan\varphi'} \tan^2 (45° + \varphi'/2)$

$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi'$

$N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \varphi'$, where $\delta \geq \varphi'/2$ (rough base)

N_q =	4,43
N_c =	11,78
N_γ =	2,00

Фактори нагиба спојнице

— the inclination of the foundation base:

$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$

$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \varphi')^2$

α=	0,00	°
b_q =	1,00	
b_c =	1,00	
b_γ =	1,00	

Фактори облика

— the shape of foundation:
$s_q = 1 + (B' / L') \sin \varphi'$, for a rectangular shape;
$s_q = 1 + \sin \varphi'$, for a square or circular shape;

— $s_\gamma = 1 - 0{,}3\ (B'/L')$, for a rectangular shape;
$s_\gamma = 0{,}7$, for a square or circular shape

Тракасти темељ YES

s_q = 1,00

s_c = 1,00

s_γ = 1,00

Фактори инклинације

$$i_q = \left[1 - \frac{H_d}{V_d + A` c'_d \cot \Phi'_d}\right]^m$$

$$i_\gamma = \left[1 - \frac{H_d}{V_d + A` c'_d \cot \Phi'_d}\right]^{m+1}$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \tan \Phi'_d}$$

m = 2,00

A` = 7,50 m^2

i_q = 1,00

i_γ = 1,00

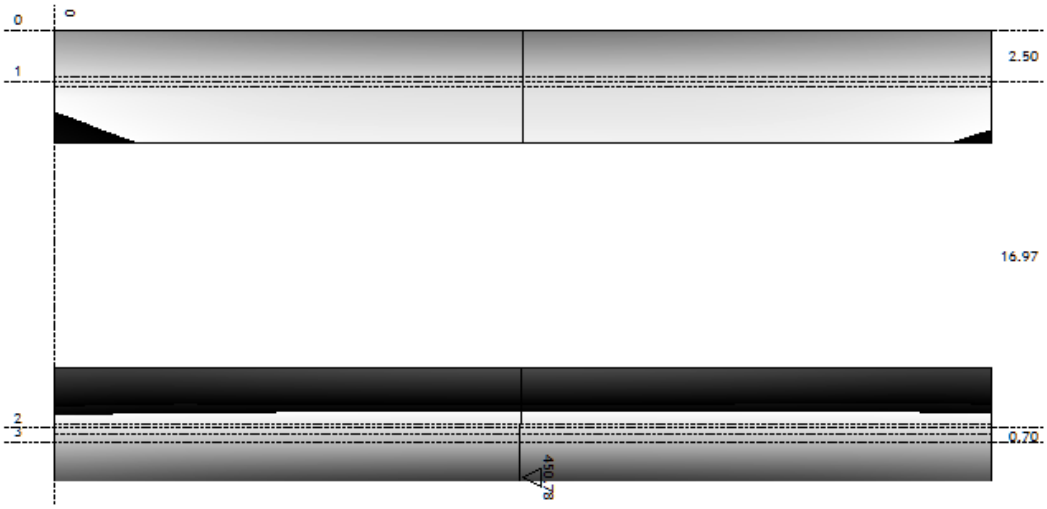
i_c = 1,00

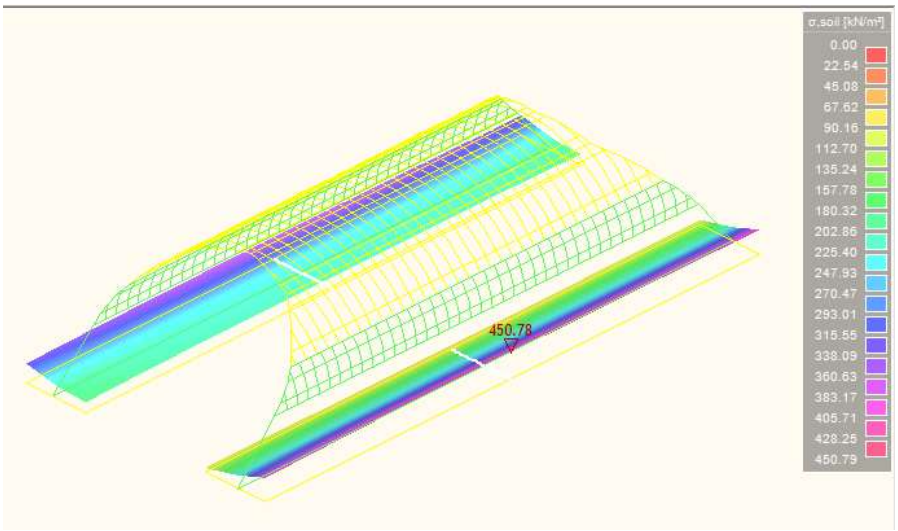
Гранични напон

γ_{rv} = 1,00 DA3

q_u = 584,32 kN/m2

Максимални напон у темељној спојници је 450 kN/m2, што је мање од срачунатих граничних вредности напона.





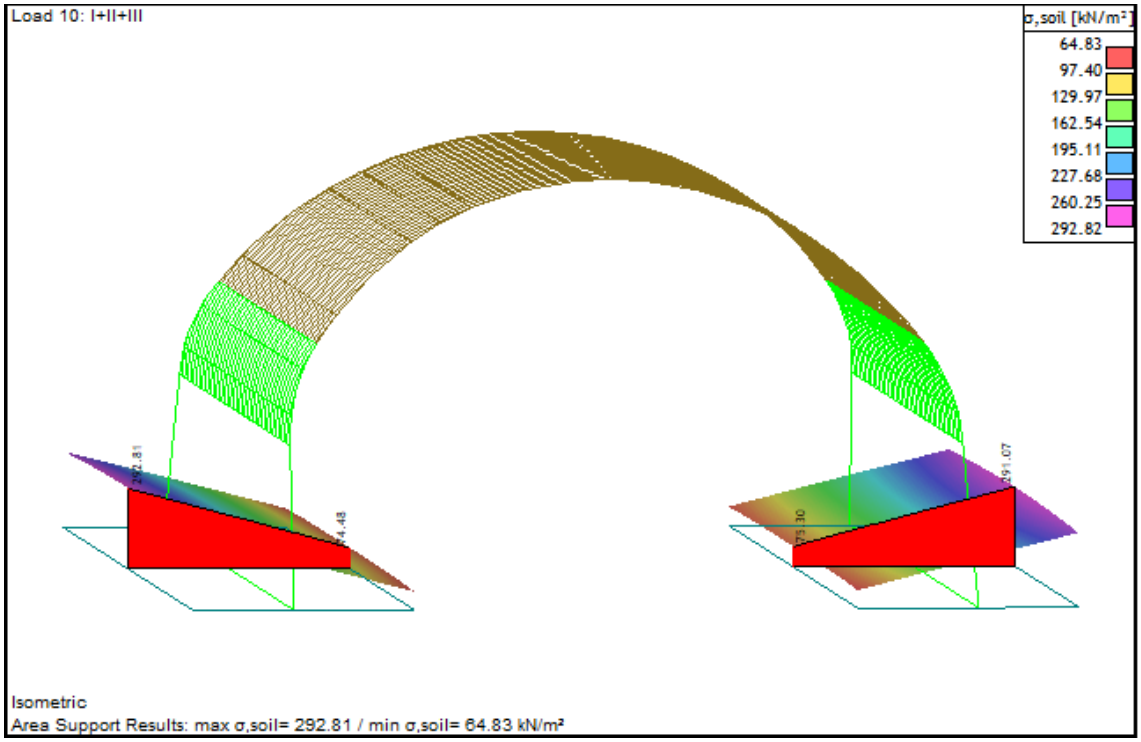
1.3.14 Прорачун крутости површинског ослонца и слегања

За потребе прорачуна крутости површинских ослонаца рачунског модела у програмском пакету TOWER коришћени су подаци из геолошких бушотина изведених на локацији објекта. Потребне подлоге је обезбедио ЦИП.

Pesak (GrPSa,siSa) do 5.5m humifikovan, dalje suv rastresit, homogen pesak, različite varijacije od finozrnog do sitnozrnog, tragovi okeadacije. U podini prolaznim proslojcim	γ= 19.0 kN/m³, c'= 0-5 kPa, φ'=33-35°, Ms= 16000-17600 KN/m²	Q_1p
Prašinasti pesak (saCIL) Ne može da se valja, maljevit nekoplastičan. Verovatno je rat sloj do 15.7m meke konzistencije	γ=19.57 kN/m³, c'= 9 kPa, φ'=20°, Ms=1200-4856 kN/m²	$Q_1al^{pr,m}$
Pesak maljevit (CIM) Zaglinjen, finozrn, može da se valja, meke konzistencije	γ=19.83 kN/m³, c'= 12 kPa, φ'=19°, Ms= 6140-7106 KN/m²	Q_1pz
Pesak čistij po sastavu,fin do srednjezrn, sive boje (seSa)	γ=19.00 kN/m³, c'= 0-5 kPa, φ'=30-35°, Ms= 15000-25000 KN/m²	Q_1al^p

Слика 11. Подаци из геотехничког елабората

Слика 12. Напони у темељној спојници



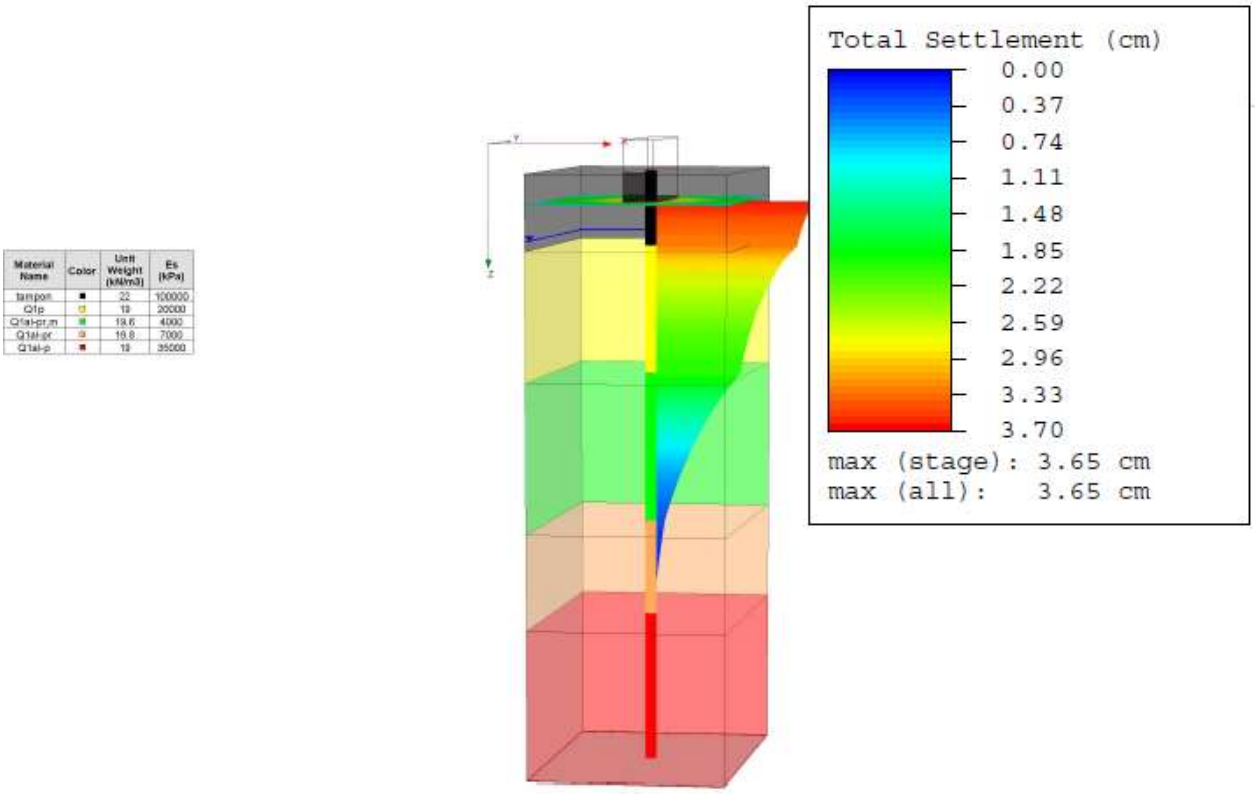
Слика 13. Напони у темељној спојници

Прорачун слегања и крутости површинског ослонца приказан је у следећој табели:

Z =	0	mnm	Кота терена
Dfund =	1.2	m	Дубина фундирања
qo =	180	kN/m²	Контактни напон
qn =	156	kN/m²	Нето контактни напон до - gDf
Q =	990	kN/m	Укупна сила
D =	5.5	m	Ширина темеља
s =	**10.54**	cm	Слегање
K =	2*E4	Kn/cm2	Крутост површинског ослонца

Point	Layer	Layer thickness	z	Depth of the midpoint	Compression modulus	z/B	Δσz/q	Stress increment	Strain	Priraštaj sleganja
		Dh (m)	mnm	hi (m)	Mv (kPa)				ε(%)	Δs (cm)
1	zamena	0.6	1.8	0.3	100000	0.05	1.01	157.40	0.1574	0.0944
2	zamena	0.6	2.4	0.9	100000	0.16	0.99	154.00	0.1540	0.0924
3	zamena	0.4	2.8	1.3	100000	0.24	0.96	150.07	0.1501	0.0600
4	zamena	0.4	3.2	1.7	100000	0.31	0.93	145.17	0.1452	0.0581

Point	Layer	Layer thickness	z	Depth of the midpoint	Compression modulus	z/B	Δσz/q	Stress increment	Strain	Priraštaj sleganja
		Dh (m)	mnm	hi (m)	Mv (kPa)				ε(%)	Δs (cm)
5	zamena	0.4	3.6	2.1	100000	0.38	0.89	139.53	0.1395	0.0558
6	1	0.4	4	2.5	20000	0.45	0.86	133.40	0.6670	0.2668
7	1	0.4	4.4	2.9	20000	0.53	0.81	126.97	0.6348	0.2539
8	1	0.4	4.8	3.3	20000	0.60	0.77	120.39	0.6020	0.2408
9	1	0.4	5.2	3.7	20000	0.67	0.73	113.83	0.5692	0.2277
10	1	0.4	5.6	4.1	20000	0.75	0.69	107.40	0.5370	0.2148
11	1	0.4	6	4.5	20000	0.82	0.65	101.19	0.5059	0.2024
12	1	0.4	6.4	4.9	20000	0.89	0.61	95.28	0.4764	0.1906
13	1	0.4	6.8	5.3	20000	0.96	0.58	89.72	0.4486	0.1794
14	1	0.4	7.2	5.7	20000	1.04	0.54	84.57	0.4228	0.1691
15	2	0.4	7.6	6.1	5500	1.11	0.51	79.83	1.4515	0.5806
16	2	0.4	8	6.5	5500	1.18	0.48	75.53	1.3732	0.5493
17	2	0.4	8.4	6.9	5500	1.25	0.46	71.65	1.3026	0.5211
18	2	0.4	8.8	7.3	5500	1.33	0.44	68.18	1.2396	0.4958
19	2	0.4	9.2	7.7	5500	1.40	0.42	65.09	1.1835	0.4734
20	2	0.4	9.6	8.1	5500	1.47	0.40	62.36	1.1339	0.4535
21	2	0.5	10.1	8.6	5500	1.56	0.38	59.39	1.0798	0.5399
22	2	0.5	10.6	9.1	5500	1.65	0.36	56.83	1.0333	0.5166
23	2	0.5	11.1	9.6	5500	1.75	0.35	54.59	0.9926	0.4963
24	2	0.5	11.6	10.1	5500	1.84	0.34	52.58	0.9560	0.4780
25	2	0.5	12.1	10.6	5500	1.93	0.33	50.71	0.9220	0.4610
26	2	0.5	12.6	11.1	5500	2.02	0.31	48.91	0.8892	0.4446
27	2	0.5	13.1	11.6	5500	2.11	0.30	47.10	0.8564	0.4282
28	3	0.5	13.6	12.1	7106	2.20	0.29	45.25	0.6367	0.3184
29	3	0.5	14.1	12.6	7106	2.29	0.28	43.33	0.6097	0.3049
30	3	0.5	14.6	13.1	7106	2.38	0.27	41.34	0.5818	0.2909
31	3	0.5	15.1	13.6	7106	2.47	0.25	39.34	0.5536	0.2768
32	3	0.5	15.6	14.1	7106	2.56	0.24	37.39	0.5262	0.2631
33	3	0.5	16.1	14.6	7106	2.65	0.23	35.63	0.5014	0.2507
34	4	1	17.1	15.6	35000	2.84	0.21	33.38	0.0954	0.0954



Слика 14. Слегање приказано у геотехничком елаборату

1.3.15 Контрола темеља на пробој

r_{cr}	1.14	m	
B	5.50	m	
L	1.00	m	
h	0.80	m	
(B-H)/2	2.35	m	
$r_{cr} < (B-H)/2$	DA	Potrebno je izvršiti kontrolu temelja na proboj	
$u_{cr} = 2r_{cr} + 2L$	4.28	m	Kritičan obim
$A_{cr} = 2r_{cr} L$	2.28	m^2	Kritična površina
σ_1	371.00	kPa	
σ_2	208.50	kPa	
$\sigma' = (\sigma_1 + \sigma_2)/2$	289.75	kPa	Pritisak tla unutar kritičnog preseka
$N_{ed} = \sigma' BL$	1593.63	kN/m	Proračunska normalna sila
$V_{ed} = N_{ed} - \sigma' A_{cr}$	933.00	kN/m	Sila merodavna za proboj
$v_{ed} = V_{ed}\, \beta / u_{cr}$	305.19	kN/m	Proračunska transverzalna sila proboja po jedinici kritičnog obima
A_{s1}	31.00	cm^2 /m	
A_{s2}	31.00	cm^2 /m	

$\rho_l = A_{s1}/(Ld)$	0.00		
τ_{Rd}	478.00	kPa	Proračunska vrednost nosivosti ploče pri smicanju za beton klase C35/45
k	1.00		
$v_{Rd} = \tau_{Rd}$ k $(1.2+40\rho_l)$	483.74		Napon smicanja od probijanja

v_{ed} = 305.19 < 483.74 Nije potrebna dodatna popre;na armatura

1.3.16 Приказ оптерећења и комбинација оптерећења

Load cases list

LC	Name
1	Sopstvena tezina (g)/ self-weight
2	Opterećenje od nasipa /embankment outside
3	Nasip iznutra/ embankment inside
4	Nasip u toku izrgadnje do kote +6,20 m/ embankment during construction
5	Vozilo na nasipu - u toku izgradnje/ vehicle during construction
6	Servisno vozilo na nasipu – eksploatacija/ service vehicle during exploitation - top
7	Servisno vozilo na nasipu - bočno/ service vehicle during exploitation – side
8	Opterećenje od snega/ snow
9	Korisno na temelju u tunelu/
10	Temperatura leto/ temp. summer
11	Temperatura zima/ temp. winter
12	Udar vozila – sredina/ train impact
13	Udar vozila - početak i kraj/ train impact
14	Inercijalno od tla/ inertial from embankment
15	Inercijalno od konstrukcija/ inertial from construction
16	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.05xVII+1.05xIX+1.5xXI
17	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVII+1.05xIX+1.5xX
18	Comb.: 1.35xI+ II+III+1.05xVI+1.05xIX+1.5xXI
19	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVI+1.05xIX+1.5xX
20	Comb.: I+II+III+0.75xVIII+1.5xIX+0.9xXI
21	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVII+1.5xIX+0.9xXI
22	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVII+1.5xIX+0.9xX
23	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVI+1.5xIX+0.9xXI
24	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVI+1.5xIX+0.9xX
25	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVIII+1.05xIX+0.9xXI
26	Comb.: 1.35xI+ II+III+1.5xVII+1.05xIX+0.9xXI
27	Comb.: 1.35xI+ II+III+1.5xVII+1.05xIX+0.9xX
28	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVI+1.05xIX+0.9xXI
29	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVI+1.05xIX+0.9xX
30	Comb.: 1.35xI+II+III+0.75xVIII+1.05xIX+1.5xXI
31	Comb.: I+II+III+1.05xVII+1.05xIX+1.5xXI
32	Comb.: I+II+III+1.05xVII+1.05xIX+1.5xX
33	Comb.: I+II+III+1.05xVI+1.05xIX+1.5xXI
34	Comb.: I+II+III+1.05xVI+1.05xIX+1.5xX
35	Comb.: 1.35xI+II+III+0.75xVIII+1.5xIX+0.9xXI
36	Comb.: I+II+III+1.5xVIII+1.05xIX+0.9xXI
37	Comb.: I+II+III+1.05xVII+1.5xIX+0.9xXI
38	Comb.: I+II+III+1.05xVII+1.5xIX+0.9xX
39	Comb.: I+II+III+1.5xVII+1.05xIX+0.9xXI
40	Comb.: I+II+III+1.5xVII+1.05xIX+0.9xX

Load cases list

LC	Name
41	Comb.: I+II+III+1.05xVI+1.5xIX+0.9xXI
42	Comb.: I+II+III+1.05xVI+1.5xIX+0.9xX
43	Comb.: I+II+III+1.5xVI+1.05xIX+0.9xXI
44	Comb.: I+II+III+1.5xVI+1.05xIX+0.9xX
45	Comb.: I+II+III+0.75xVIII+1.05xIX+1.5xXI
46	Comb.: I+II+III+0.75xVIII+1.5xIX+0.9xXI
47	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xIX+1.5xXI
48	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xIX+1.5xX
49	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVII+1.5xXI
50	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVII+1.5xX
51	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVII+1.5xIX
52	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVI+1.5xXI
53	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVI+1.5xX
54	Comb.: 1.35xI+II+III+1.05xVI+1.5xIX
55	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVIII+1.05xIX
56	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVII+1.05xIX
57	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVI+1.05xIX
58	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xIX+0.9xXI
59	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xIX+0.9xX
60	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVIII+0.9xXI
61	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVII+0.9xXI
62	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVII+0.9xX
63	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVI+0.9xXI
64	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVI+0.9xX
65	Comb.: 1.35xI+II+III+0.75xVIII+1.5xXI
66	Comb.: 1.35xI+II+III+0.75xVIII+1.5xIX
67	Comb.: I+II+III+1.05xIX+1.5xXI
68	Comb.: I+II+III+1.05xIX+1.5xX
69	Comb.: I+II+III+1.5xVIII+1.05xIX
70	Comb.: I+II+III+1.05xVII+1.5xXI
71	Comb.: I+II+III+1.05xVII+1.5xX
72	Comb.: I+II+III+1.05xVII+1.5xIX
73	Comb.: I+II+III+1.5xVII+1.05xIX
74	Comb.: I+II+III+1.05xVI+1.5xXI
75	Comb.: I+II+III+1.05xVI+1.5xX
76	Comb.: I+II+III+1.05xVI+1.5xIX
77	Comb.: I+II+III+1.5xVI+1.05xIX
78	Comb.: I+II+III+1.5xIX+0.9xXI
79	Comb.: I+II+III+1.5xIX+0.9xX
80	Comb.: I+II+III+1.5xVIII+0.9xXI
81	Comb.: I+II+III+1.5xVII+0.9xXI
82	Comb.: I+II+III+1.5xVII+0.9xX
83	Comb.: I+II+III+1.5xVI+0.9xXI
84	Comb.: I+II+III+1.5xVI+0.9xX
85	Comb.: I+II+III+0.75xVIII+1.5xXI
86	Comb.: I+II+III+0.75xVIII+1.5xIX
87	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xXI
88	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xX
89	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xIX
90	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVIII
91	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVII

Load cases list

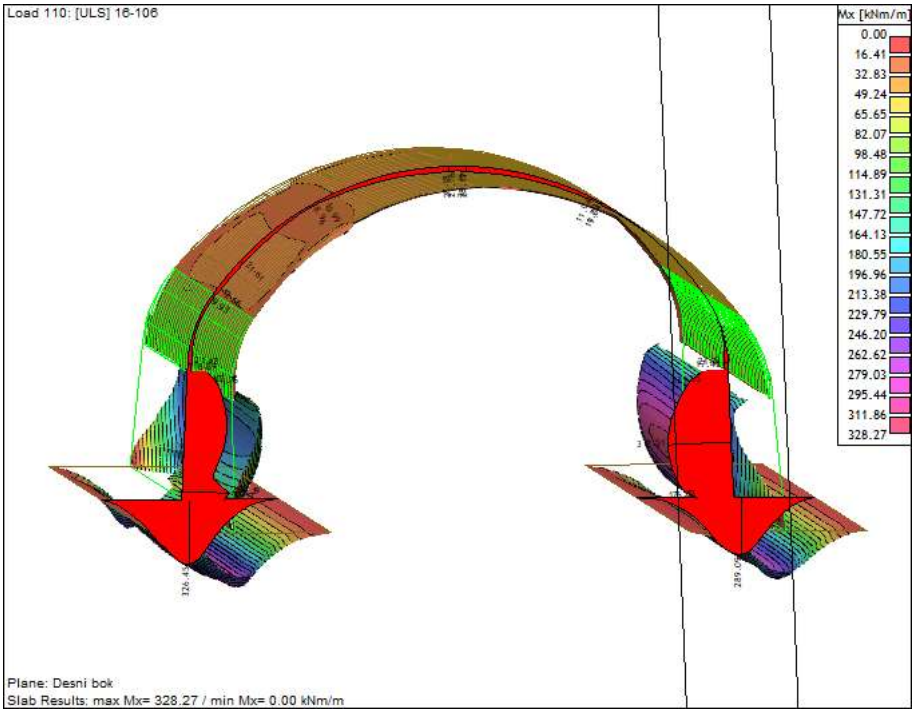
LC	Name
92	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xVI
93	Comb.: I+II+III+1.5xXI
94	Comb.: I+II+III+1.5xX
95	Comb.: I+II+III+1.5xIX
96	Comb.: I+II+III+1.5xVIII
97	Comb.: I+II+III+1.5xVII
98	Comb.: I+II+III+1.5xVI
99	Comb.: I+II+III+XV
100	Comb.: I+II+III+XIV
101	Comb.: I+II+III+XIII
102	Comb.: I+II+III+XII
103	Comb.: 1.35xI+II+III
104	Comb.: I+II+III
105	Comb.: 1.35xI
106	Comb.: 1.35xI+II
107	Comb.: I+II+III+VI+VII
108	Comb.: I+II+III+X
109	Comb.: I+II+III+XI

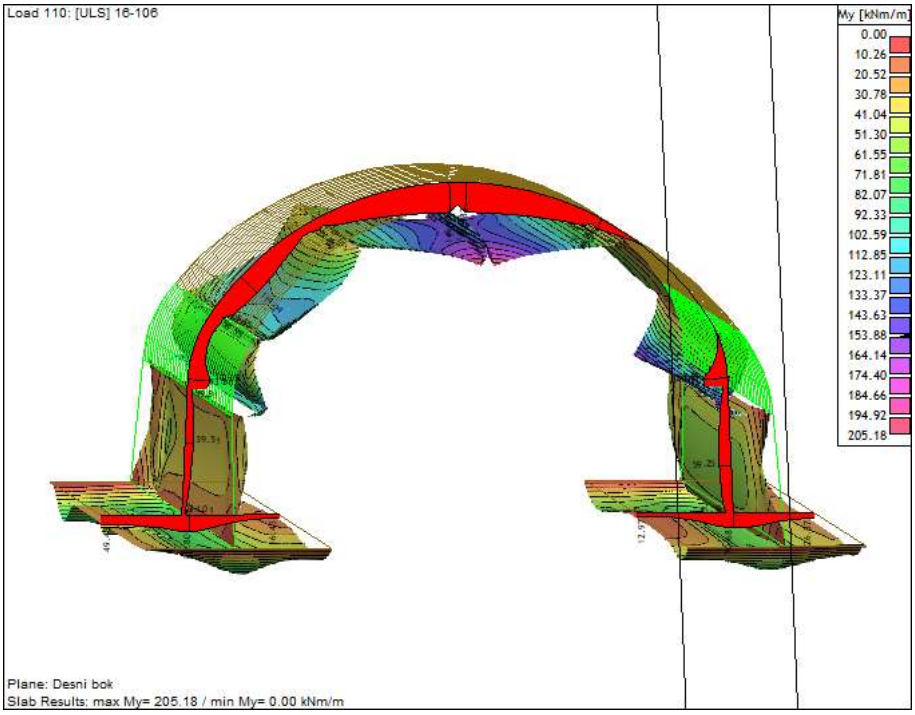
Комбинације коришћене за СЛС анализе::

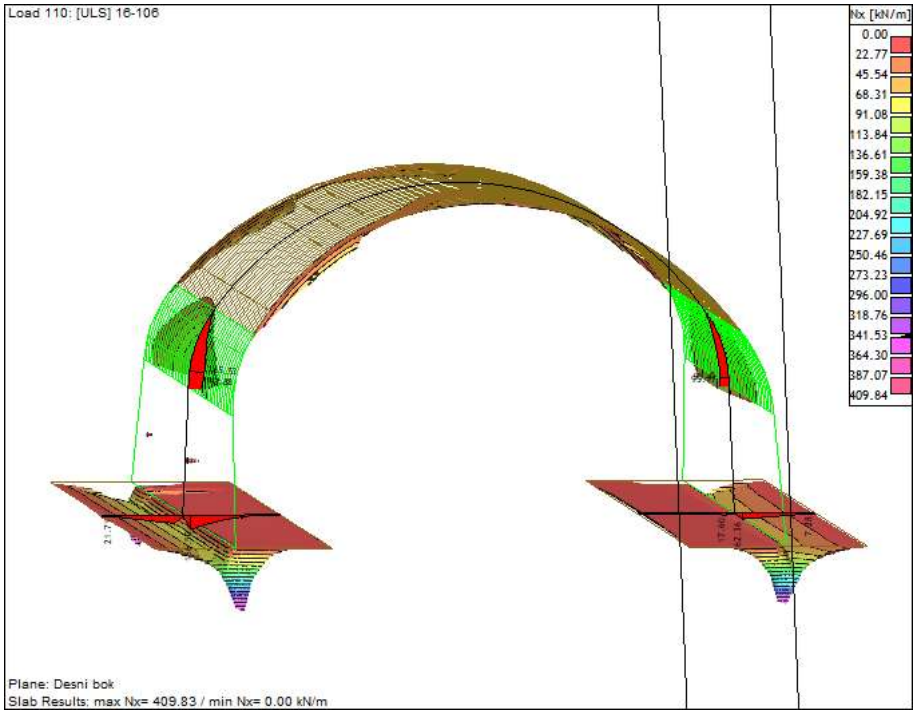
LC	Name
1	Sopstvena tezina (g)/ self-weight
2	Opterećenje od nasipa /embankment outside
3	Nasip iznutra/ embankment inside
4	Servisno vozilo na nasipu – eksploatacija/ service vehicle during exploitation - top
5	Servisno vozilo na nasipu - bočno/ service vehicle during exploitation – side
6	Opterećenje od snega/ snow
7	Korisno na temelju u tunelu
8	Temperatura leto/ temp. summer
9	Temperatura zima/ temp. winter
10	Comb.: I+II+III
11	Comb.: I+II+III+0.6xVII
12	Comb.: I+II+III+0.6xV
13	Comb.: I+II+III+0.6xV+0.6xVII
14	Comb.: I+II+III+0.6xIV
15	Comb.: I+II+III+0.6xIV+0.6xVII
16	Comb.: I+II+III+0.6xIV+0.6xV
17	Comb.: I+II+III+0.6xIV+0.6xV+0.6xVII

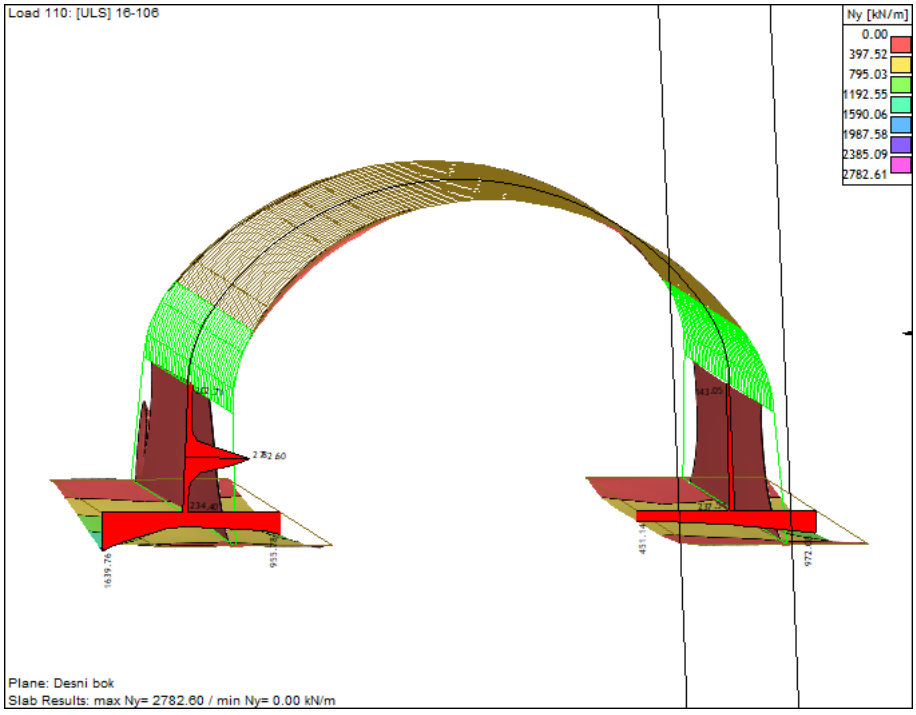
1.4 Димензионисање пресека

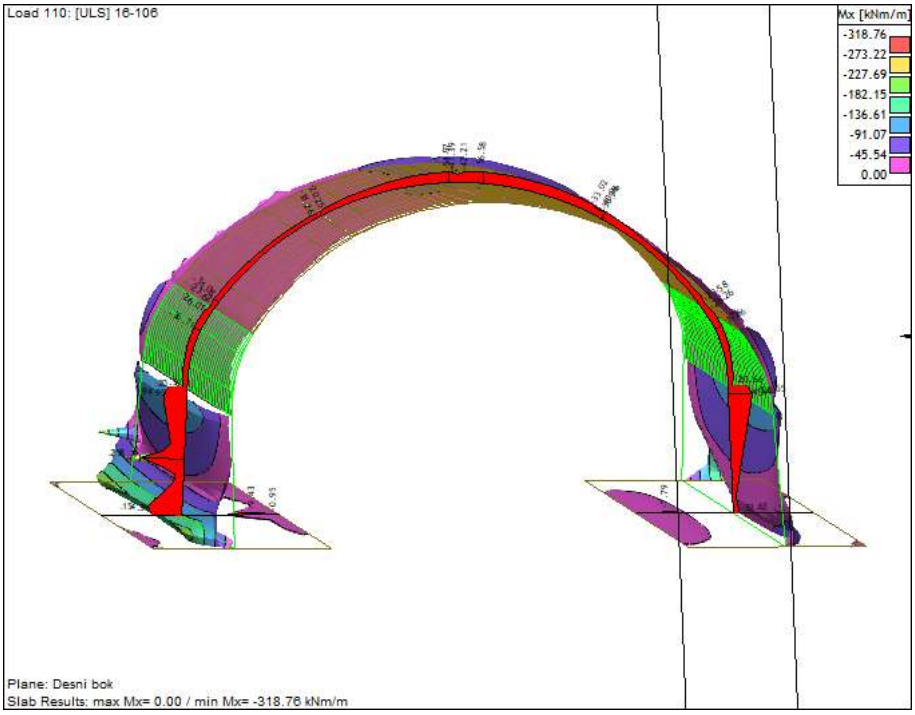
1.4.1 Утицаји у конструкцији

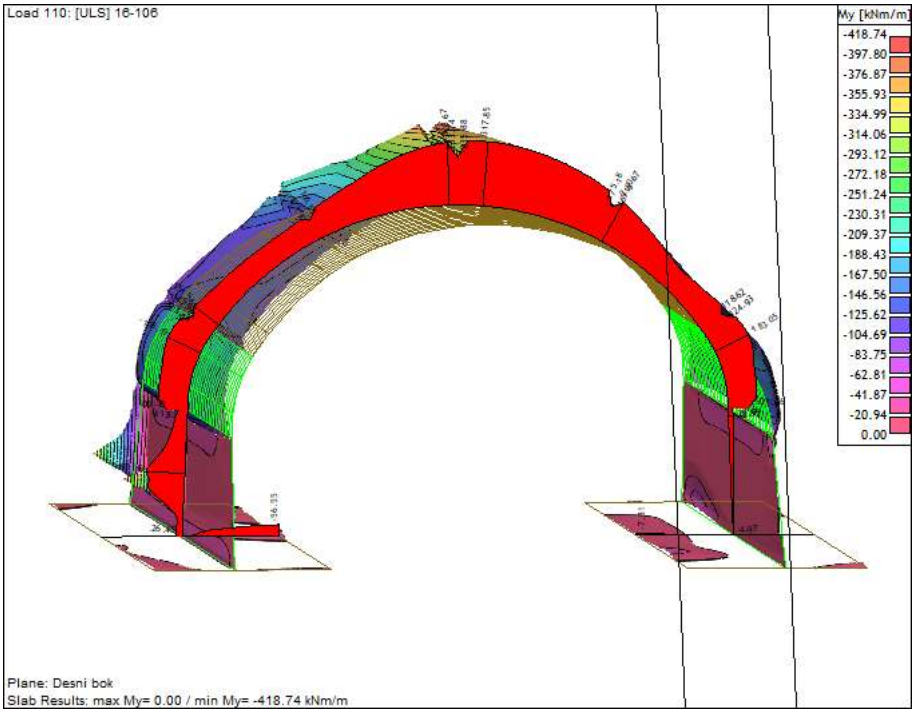


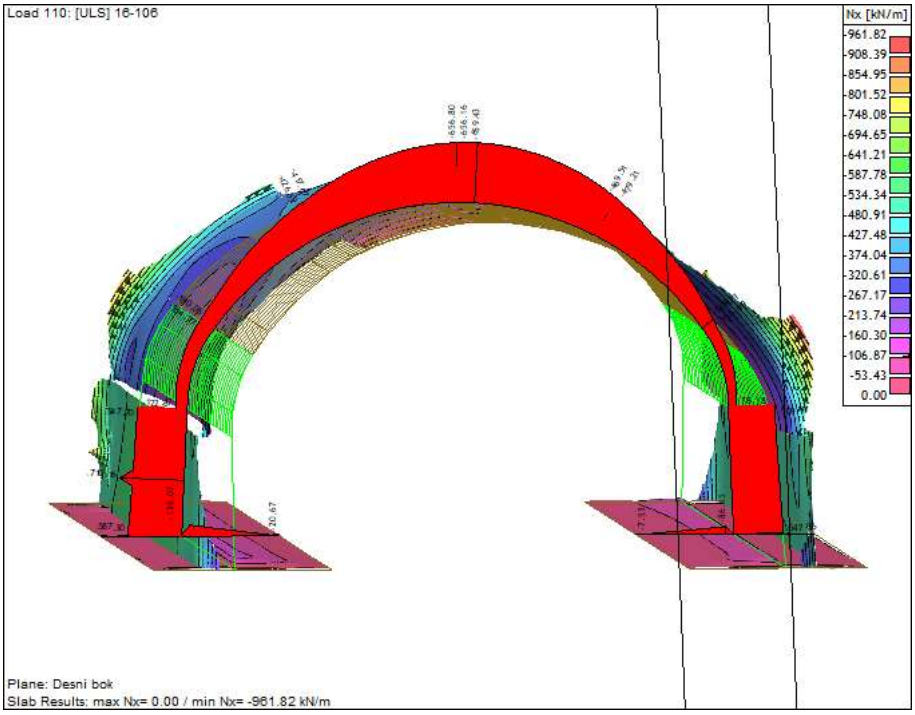


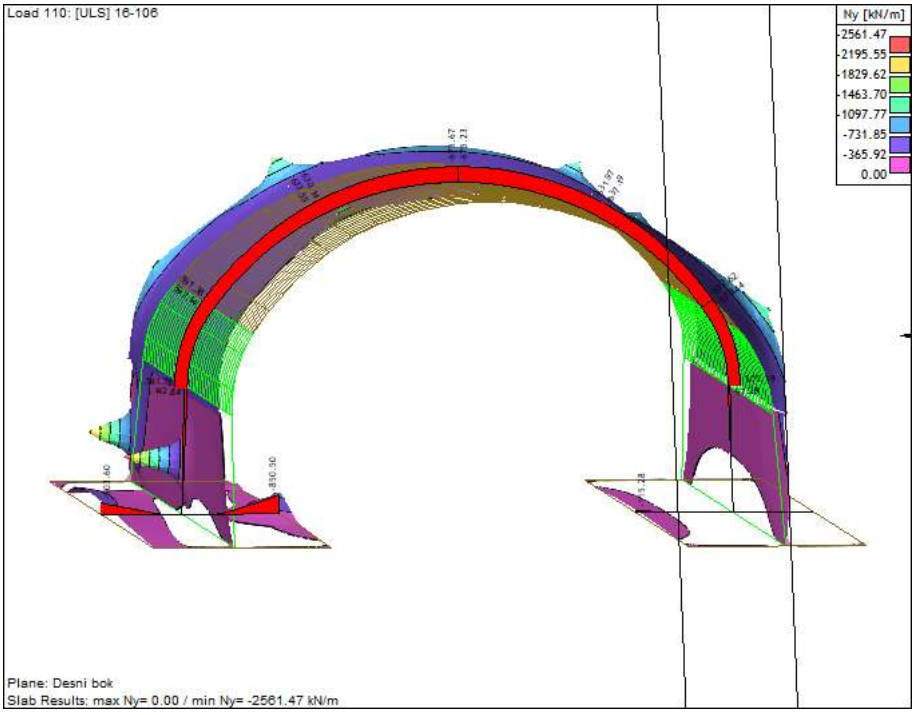

Load 110: [ULS] 16-106
Nx [kN/m]
0.00
22.77
45.54
68.31
91.08
113.84
136.61
159.38
182.15
204.92
227.69
250.46
273.23
296.00
318.76
341.53
364.30
387.07
409.84
Plane: Desni bok
Slab Results: max Nx= 409.83 / min Nx= 0.00 kN/m


Load 110: [ULS] 16-106
Ny [kN/m]
0.00
397.52
795.03
1192.55
1590.06
1987.58
2385.09
2782.61
Plane: Desni bok
Slab Results: max Ny= 2782.60 / min Ny= 0.00 kN/m


Load 110: [ULS] 16-106
Mx [kNm/m]
-318.76
-273.22
-227.69
-182.15
-136.61
-91.07
-45.54
0.00
Plane: Desni bok
Slab Results: max Mx= 0.00 / min Mx= -318.76 kNm/m

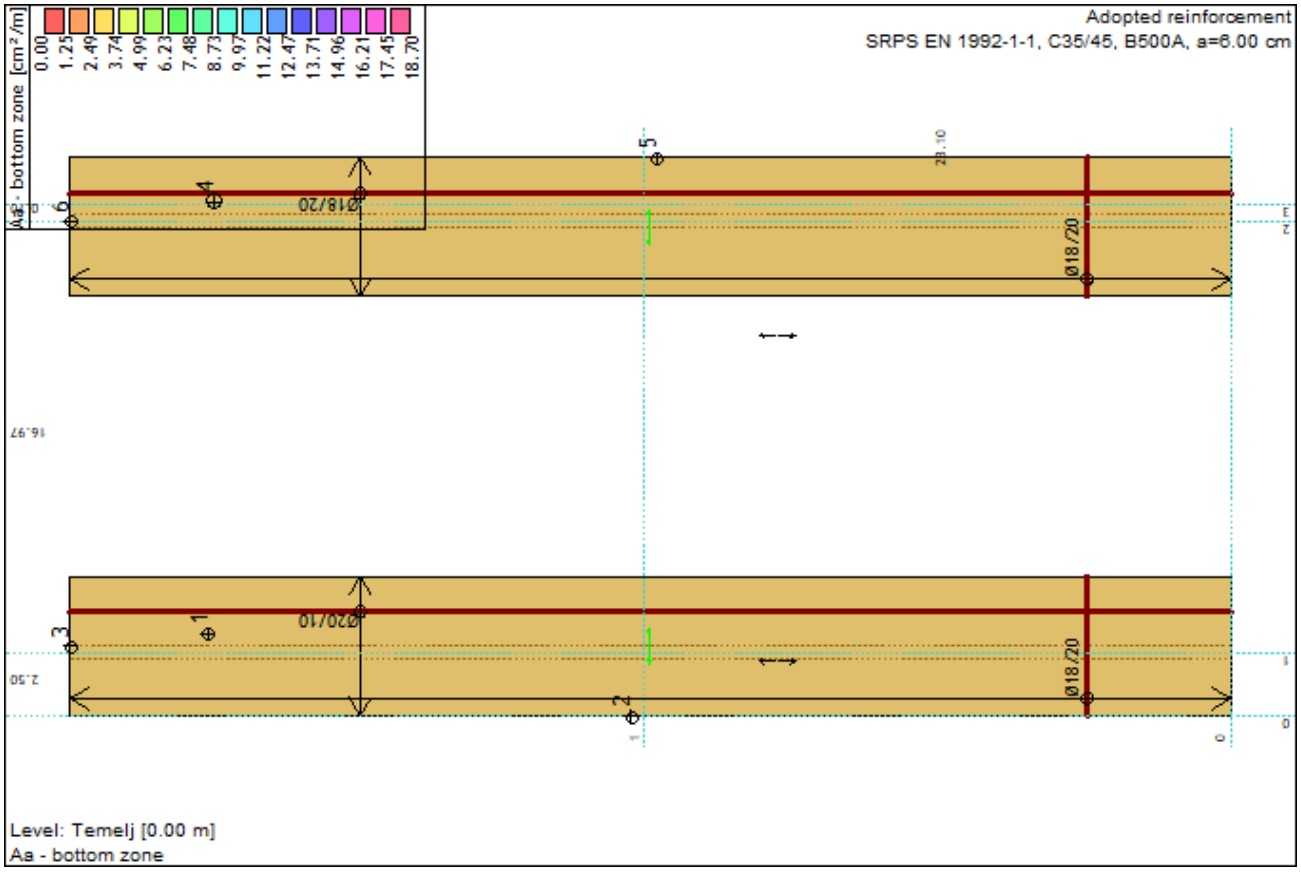

Load 110: [ULS] 16-106
My [kNm/m]
-418.74
-397.80
-376.87
-355.93
-334.99
-314.06
-293.12
-272.18
-251.24
-230.31
-209.37
-188.43
-167.50
-146.56
-125.62
-104.69
-83.75
-62.81
-41.87
-20.94
0.00
Plane: Desni bok
Slab Results: max My= 0.00 / min My= -418.74 kNm/m


Load 110: [ULS] 16-106
Nx [kN/m]
-961.82
-908.39
-854.95
-801.52
-748.08
-694.65
-641.21
-587.78
-534.34
-480.91
-427.48
-374.04
-320.61
-267.17
-213.74
-160.30
-106.87
-53.43
0.00
Plane: Desni bok
Slab Results: max Nx= 0.00 / min Nx= -961.82 kN/m


Load 110: [ULS] 16-106
Ny [kN/m]
-2561.47
-2195.55
-1829.62
-1463.70
-1097.77
-731.85
-365.92
0.00
Plane: Desni bok
Slab Results: max Ny= 0.00 / min Ny= -2561.47 kN/m

1.4.2 Темељне траке

1.4.2.1 Димензионисање пресека – гранична стања носивости



Level: Temelj [0.00 m]
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
slab depth h=120.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 1
X=3.25 m; Y=40.31 m; Z=0.00 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +0.90xXI
Med = 241.85 kNm
Nd = -89.12 kN
εb/εa = -0.851/25.000 ‰
Ag1 = 1.46 cm²/m
Ad1 = 3.85 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.37%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI+1.35xII+1.00xIII+1.05xVII +1.05xIX+1.50xXI
Med = 80.43 kNm
Nd = 283.90 kN
εb/εa = 0.296/25.000 ‰
Ag2 = 1.80 cm²/m
Ad2 = 4.75 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.52%

Point 2
X=0.00 m; Y=23.60 m; Z=0.00 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXII
Med = 2.34 kNm
Nd = 20.69 kN
εb/εa = 0.932/25.000 ‰
Ag1 = 0.16 cm²/m
Ad1 = 0.28 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.37%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXII
Med = 40.39 kNm
Nd = 1635.32 kN
εb/εa = 1.026/25.000 ‰
Ag2 = 15.60 cm²/m
Ad2 = 18.69 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.52%

Point 3
X=2.75 m; Y=45.73 m; Z=0.00 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI+1.35xII+1.00xIII+1.05xVII +1.05xIX+1.50xXI
Med = 245.03 kNm
Nd = 409.83 kN
εb/εa = -0.225/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 9.90 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.37%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI+1.35xII+1.00xIII+1.05xVII +1.05xIX+1.50xXI
Med = 0.86 kNm
Nd = 39.87 kN
εb/εa = 0.687/25.000 ‰
Ag2 = 0.44 cm²/m
Ad2 = 0.53 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.52%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
slab depth h=120.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 4
X=20.28 m; Y=40.06 m; Z=0.00 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI+1.35xII+1.00xIII+1.05xVII +1.05xIX+1.50xXI
Med = 184.00 kNm
Nd = 52.47 kN
εb/εa = -0.602/25.000 ‰
Ag1 = 0.46 cm²/m
Ad1 = 4.37 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.37%

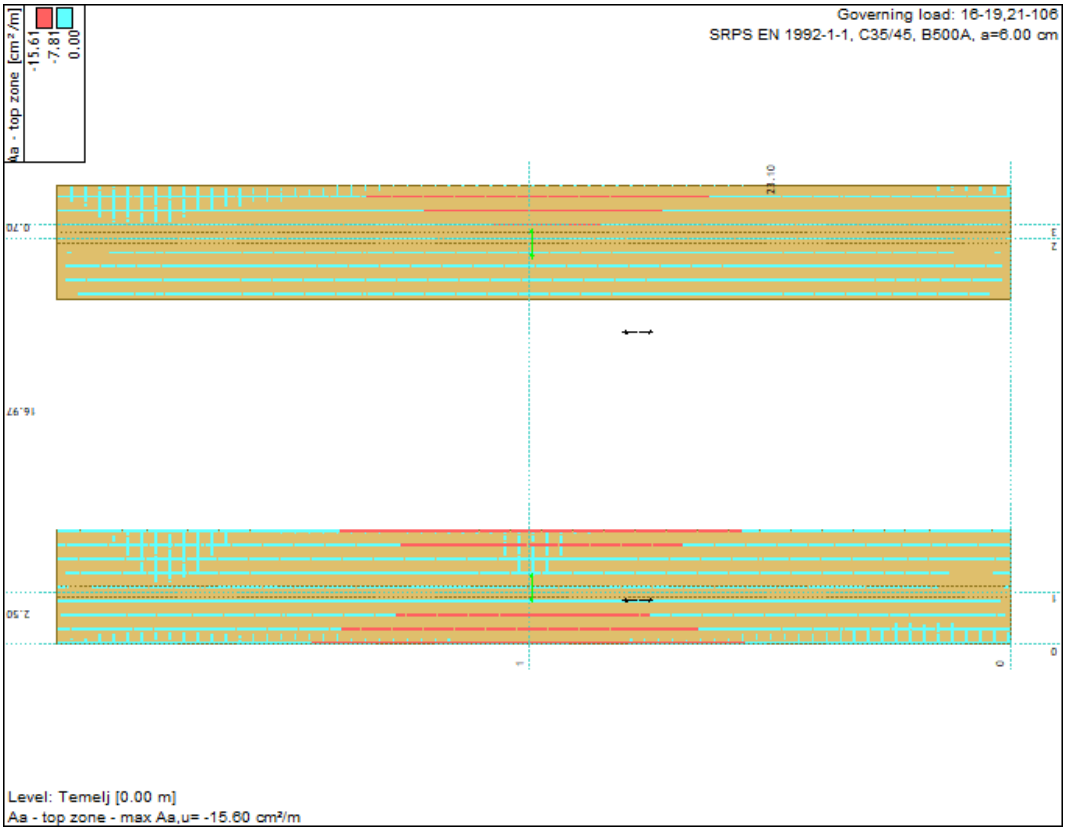
Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI+1.35xII+1.00xIII+1.05xVII +1.05xIX+1.50xXI
Med = 58.98 kNm
Nd = 264.59 kN
εb/εa = 0.270/25.000 ‰
Ag2 = 2.47 cm²/m
Ad2 = 4.30 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.37%

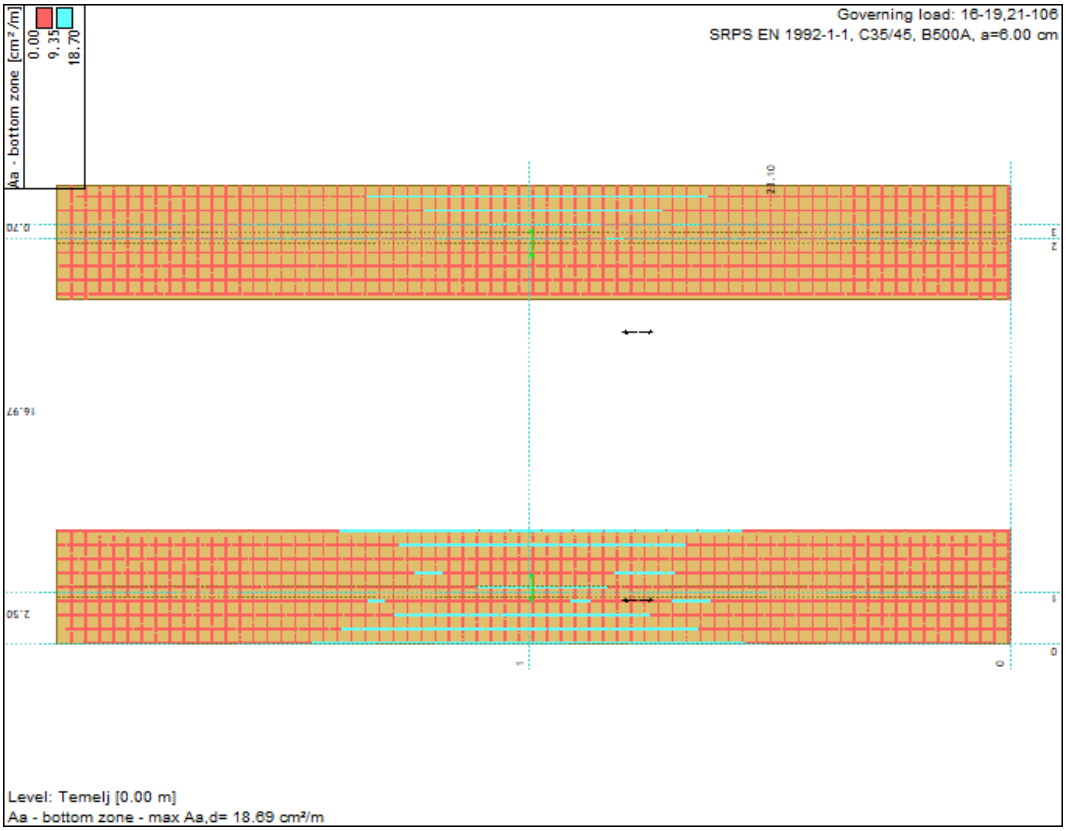
Point 5
X=22.03 m; Y=22.60 m; Z=0.00 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVI +1.05xIX+0.90xX
Med = 1.09 kNm
Nd = 7.28 kN
εb/εa = 0.867/25.000 ‰
Ag1 = 0.06 cm²/m
Ad1 = 0.11 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.37%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVI +1.05xIX+0.90xX
Med = 26.26 kNm
Nd = 972.78 kN
εb/εa = 0.729/25.000 ‰
Ag2 = 10.63 cm²/m
Ad2 = 12.73 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.37%

Point 6
X=19.53 m; Y=45.73 m; Z=-0.00 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI+1.35xII+1.00xIII+1.05xVII +1.05xIX+1.50xXI
Med = 224.02 kNm
Nd = 352.62 kN
εb/εa = -0.267/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 8.79 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.37%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI+1.35xII+1.00xIII+1.05xVII +1.05xIX+1.50xXI
Med = 0.98 kNm
Nd = 89.64 kN
εb/εa = 0.606/25.000 ‰
Ag2 = 1.01 cm²/m
Ad2 = 1.21 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø20/10 (31.42 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.37%





1.4.2.2 Димензионисање пресека – гранична стања употребљивости

X - direction

Point 3: X=2.75 m; Y=45.73 m; Z=0.00 m

Critical combination: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.60xIV+0.60xV

Med = 184.39 kNm

Nd = 301.60 kN

Proposed (top zone): Ø20/10 (31.42 cm²/m)

Proposed (bottom zone): Ø20/10 (31.42 cm²/m)

Bending With or Without Axial Force		
Concrete Class	**C 35/45**	
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.1.2		
f_{ck} =	35	MPa
E_{cm} =	34	GPa
γ_c =	1.50	1.5
f_{ctm} =	3.2	MPa
α_{cc} =	1	
f_{cd} =	23.33	MPa
Reinforcement Class	**B500**	
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.2.2		
f_{yk} =	500	MPa
E_s =	200	GPa
γ_s =	1.15	1.15
f_{yd} =	435	MPa
Section geometry and concrete cover		
EN 1992-1-1:2004 - Part 4.4.1		
h =	120	cm
c_{nom} =	5	cm
Rebar diameter =	20	mm
d_1 =	6	cm
d2 =	5	cm
d =	114	cm
b =	100	cm
$A_{s1,adopted}$ =	31.4	cm^2/m
$A_{s2,adopted}$ =	12.72	cm^2/m
Reinforcement spacing	10	cm
M =	184.4	kNm/m
N =	-301.6	kN/m
e=	-61.140584	cm

α =	5.88	Es/Ecm		
x_{II} =	5.04	cm	pretpostavi	
A_{cx} =	504.00	cm^2		
z_{cx} =	2.52	cm		
I_{cx} =	1066.87	cm^4	0.00483	
A_{II} =	763.53	cm^2		
$z_{II,1}$ =	90.27	cm		
I_{II} =	1731656.93	cm^4		
zc1 =	60.00	cm		
Mx =	275.69	kNm/m		
Stress calculation				
σ_{c2} =	0.078	kN/cm2		
σ_{s1} =	-10.215	kN/cm2		
σ_{s2} =	-0.007	kN/cm2		
Crack control				
Load type=	L	L for long term, S for short term		
kt	0.4			
hc,eff =	15	cm		
k1 =	0.8			
k2 =	0.5			
k3 =	3.4			
k4 =	0.425			
Ac,eff =	1500	cm^2		
ρp,eff =	0.020933333			
sr,max =	33.24	cm		
εsm - εsm=	0.0001663218			
0.6*σs/Es	0.000306462			
wk =	0.10	mm		

Y - direction

Critical combination: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.60xIV+0.60xV+0.60xVII

Med = 21.14 kNm

Nd = 694.87 kN

Proposed (top zone): Ø20/10 (31.42 cm²/m)

Proposed (bottom zone): Ø20/20 (31.42 cm²/m)

Bending With or Without Axial Force						
Concrete Class	C 30/37			α =	5.88	Es/Ecm
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.1.2						
f_{ck} =	35	MPa		A_{cx} =	0.00	cm^2
E_{cm} =	34	GPa		z_{cx} =	0.00	cm
γ_c =	1.50	1.5		I_{cx} =	0.00	cm^4
f_{ctm} =	3.2	MPa		A_{II} =	369.41	cm^2
α_{cc} =	1			$z_{II,1}$ =	60.00	cm
f_{cd} =	23.33	MPa		I_{II} =	1077204.71	cm^4
				zc1 =	60.00	cm
				Mx =	-21.10	kNm/m
Reinforcement Class	B500					
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.2.2						
f_{yk} =	500	MPa		*Stress calculation*		
E_s =	200	GPa		σ_{c2} =	-1.999	kN/cm2
γ_s =	1.15	1.15		σ_{s1} =	-11.687	kN/cm2
f_{yd} =	435	MPa		σ_{s2} =	-10.443	kN/cm2
Section geometry and concrete cover				*Crack control*		
				Load type=	L	L for long ter
EN 1992-1-1:2004 - Part 4.4.1				kt	0.4	
h =	120	cm		hc,eff =	15	cm
c_{nom} =	5	cm		k1 =	0.8	
Rebar diameter =	20	mm		k2 =	0.947076735	0.95
d_1 =	6	cm		k3 =	3.4	3.4
d2 =	6	cm		k4 =	0.425	
d =	114	cm		Ac,eff =	1500	cm^2
b =	100	cm		ρp,eff =	0.041866667	
$A_{s1,adopted}$ =	31.4	cm^2/m		sr,max =	32.38	cm
$A_{s2,adopted}$ =	31.4	cm^2/m		εsm - εsm=	0.0003932678	
Reinforcement spacing	10	cm		0.6*σs/Es	0.000350625	
M =	-21.1	kNm/m		wk =	0.127	mm
N =	-694.9	kN/m				
e=	3.0364081	cm				

1.4.2.3 Приказ усвојене арматуре

Adopted reinforcement:

- vertical reinforcement:

  top zone: Ø20/10 (31.42 cm^2/m)

  bottom zone: Ø20/10 (31.42 cm^2/m)

- horizontal reinforcement:

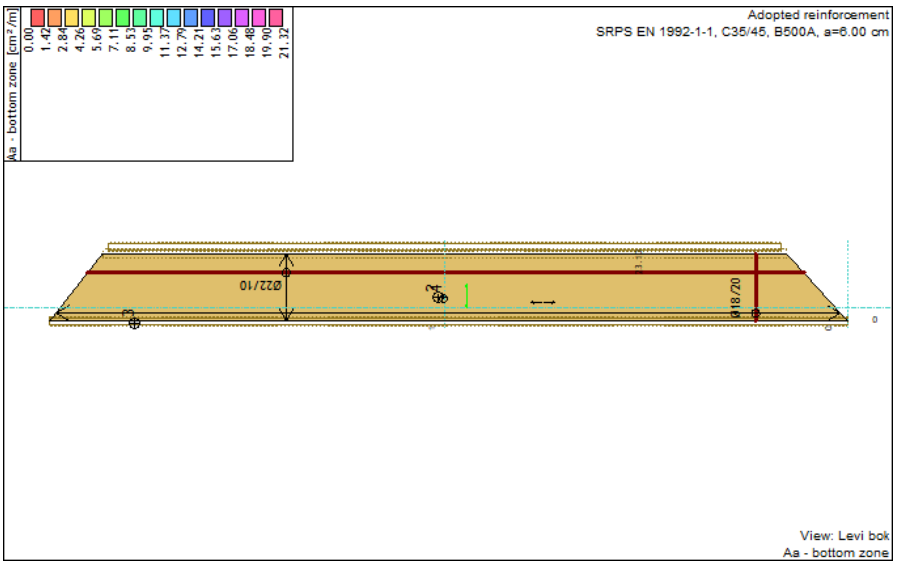
  top zone: Ø20/10 (31.42 cm^2/m)

  bottom zone: Ø20/10 (31.42 cm^2/m)

1.4.3 Зидови - Леви и десни бок

1.4.3.1 Димензионисање пресека – гранична стања носивости

Леви бок



View: Levi bok
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
slab depth h=65.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 1
X=2.57 m; Y=22.85 m; Z=1.72 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.05xIX +1.50xX
Med = 202.85 kNm
Nd = -382.49 kN
εb/εa = -2.130/25.000 ‰
Ag1 = 8.55 cm²/m
Ad1 = 3.24 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.39%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXII
Med = -402.27 kNm
Nd = 22.21 kN
εb/εa = -2.024/25.000 ‰
Ag2 = 14.20 cm²/m
Ad2 = 3.22 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø22/10 (38.01 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø22/10 (38.01 cm²/m)
Reinforcement ratio: 1.17%

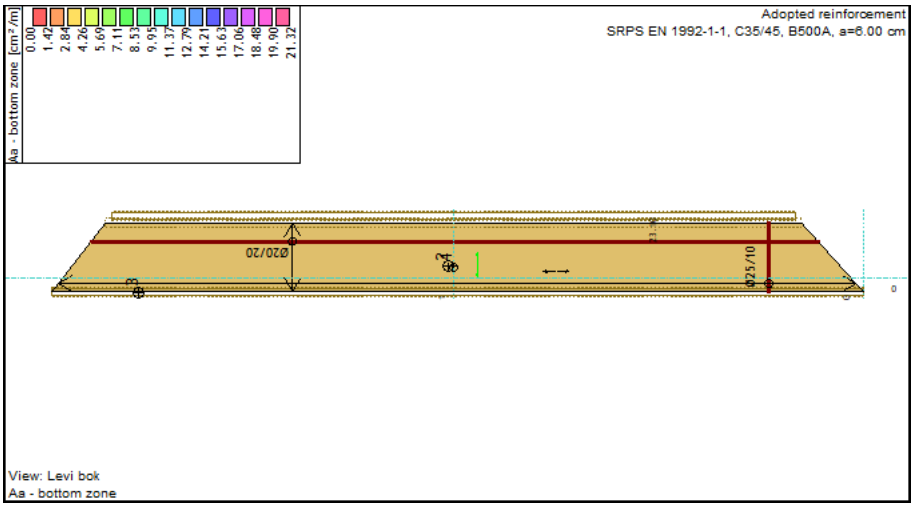
Point 2
X=2.57 m; Y=23.10 m; Z=1.72 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.05xIX +1.50xX
Med = 202.87 kNm
Nd = -382.45 kN
εb/εa = -1.883/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 3.38 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.39%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXII
Med = -171.52 kNm
Nd = 2782.60 kN
εb/εa = -0.232/25.000 ‰
Ag2 = 37.09 cm²/m
Ad2 = 21.32 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø22/10 (38.01 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø22/10 (38.01 cm²/m)
Reinforcement ratio: 1.17%

Point 3
X=2.51 m; Y=40.79 m; Z=0.25 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +0.90xXI
Med = -210.54 kNm
Nd = -407.42 kN
εb/εa = -2.177/25.000 ‰
Ag1 = 3.27 cm²/m
Ad1 = 8.61 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.39%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +0.90xXI
Med = -39.46 kNm
Nd = 0.51 kN
εb/εa = -0.739/25.000 ‰
Ag2 = 1.46 cm²/m
Ad2 = 1.22 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø22/10 (38.01 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø22/10 (38.01 cm²/m)
Reinforcement ratio: 1.17%

Десни бок



View: Desni bok
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
slab depth h=65.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 1
X=19.52 m; Y=41.51 m; Z=0.25 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXIII
Med = -283.54 kNm
Nd = -304.54 kN
εb/εa = -1.829/25.000 ‰
Ag1 = 6.57 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø25/10 (49.09 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.95%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = 23.85 kNm
Nd = -8.41 kN
εb/εa = -0.731/25.000 ‰
Ag2 = 1.81 cm²/m
Ad2 = 0.69 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø20/20 (15.71 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.44%

Point 2
X=19.53 m; Y=22.10 m; Z=0.00 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = 176.76 kNm
Nd = -407.36 kN
εb/εa = -1.800/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 2.01 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø25/10 (49.09 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.95%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = 34.37 kNm
Nd = 185.37 kN
εb/εa = -0.617/25.000 ‰
Ag2 = 2.87 cm²/m
Ad2 = 3.44 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø20/20 (15.71 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.44%

Point 3
X=19.44 m; Y=27.59 m; Z=2.21 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI
Med = -70.95 kNm
Nd = -194.33 kN
εb/εa = -1.539/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 8.29 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø25/10 (49.09 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.95%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = 56.97 kNm
Nd = 136.83 kN
εb/εa = -0.492/25.000 ‰
Ag2 = 0.41 cm²/m
Ad2 = 3.92 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø20/20 (15.71 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.44%

Point 4
X=19.48 m; Y=23.85 m; Z=1.23 m
Direction 1: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = 310.64 kNm
Nd = -396.97 kN
εb/εa = -2.373/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 7.64 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø25/10 (49.09 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.95%

Direction 2: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVI +0.90xXI
Med = 13.73 kNm
Nd = 157.90 kN
εb/εa = -0.594/25.000 ‰
Ag2 = 1.05 cm²/m
Ad2 = 4.61 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø20/20 (15.71 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.44%

1.4.3.2 Димензионисање пресека – гранична стања употребљивости

Point 5: X=19.43 m; Y=37.57 m; Z=2.46 m

Critical combination: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.60xV+0.60xVII

Med = 207.39 kNm

Nd = -343.24 kN

Proposed (top zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Proposed (bottom zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Bending With or Without Axial Force							
Concrete Class	**C 35/45**		α =	5.88	Es/Ecm		
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.1.2			x_{II} =	13.51	cm	pretpostavi	
f_{ck} =	35	MPa	A_{cx} =	1351.00	cm^2		
E_{cm} =	34	GPa	z_{cx} =	6.76	cm		
γ_c =	1.50	1.5	I_{cx} =	20548.72	cm^4	-0.0005057	
f_{ctm} =	3.2	MPa	A_{II} =	1425.82	cm^2		
α_{cc} =	1		$z_{II,1}$ =	55.50	cm		
f_{cd} =	23.33	MPa	I_{II} =	214064.88	cm^4		
			zc1 =	32.50	cm		
			Mx =	128.45	kNm/m		
Reinforcement Class	**B500**						
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.2.2			***Stress calculation***				
f_{yk} =	500	MPa	σ_{c2} =	0.811	kN/cm2		
E_s =	200	GPa	σ_{s1} =	-16.058	kN/cm2		
γ_s =	1.15	1.15	σ_{s2} =	3.003	kN/cm2		
f_{yd} =	435	MPa					
Section geometry and concrete cover			***Crack control***				
			Load type=	L	L for long term, S for short term		
EN 1992-1-1:2004 - Part 4.4.1			kt	0.4			
h =	65	cm	hc,eff =	15	cm		
c_{nom} =	5	cm	k1 =	0.8			
Rebar diameter =	18	mm	k2 =	0.5			
d_1 =	6	cm	k3 =	3.4			
d2 =	5	cm	k4 =	0.425			
d =	59	cm	Ac,eff =	1500	cm^2		
b =	100	cm	ρp,eff =	0.00848			
$A_{s1,adopted}$ =	12.72	cm^2/m	sr,max =	53.08	cm		
$A_{s2,adopted}$ =	0	cm^2/m	εsm - εsm=	0.0000080552			
Reinforcement spacing	20	cm	0.6*σs/Es	0.000481732			
M =	207.4	kNm/m	wk =	0.26	mm		
N =	343.2	kN/m					
e=	60.431235	cm					

Y - direction

Critical combination: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.60xIV

Med = 4.06 kNm

Nd = 175.12 kN

Proposed (top zone): Ø22/10 (38.01 cm²/m)

Proposed (bottom zone): Ø22/10 (38.01 cm²/m)

Bending With or Without Axial Force						
Concrete Class	C 30/37			α =	5.88	Es/Ecm
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.1.2						
f_{ck} =	35	MPa		A_{cx} =	0.00	cm^2
E_{cm} =	34	GPa		z_{cx} =	0.00	cm
γ_c =	1.50	1.5		I_{cx} =	0.00	cm^4
f_{ctm} =	3.2	MPa		A_{II} =	447.18	cm^2
α_{cc} =	1			$z_{II,1}$ =	32.50	cm
f_{cd} =	23.33	MPa		I_{II} =	314029.68	cm^4
				zc1 =	32.50	cm
				Mx =	-4.10	kNm/m
Reinforcement Class	B500					
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.2.2						
f_{yk} =	500	MPa		***Stress calculation***		
E_s =	200	GPa		σ_{c2} =	-0.434	kN/cm2
γ_s =	1.15	1.15		σ_{s1} =	-2.507	kN/cm2
f_{yd} =	435	MPa		σ_{s2} =	-2.100	kN/cm2
Section geometry and concrete cover				***Crack control***		
				Load type=	L	L for long ter
EN 1992-1-1:2004 - Part 4.4.1				kt	0.4	
h =	65	cm		hc,eff =	15	cm
c_{nom} =	5	cm		k1 =	0.8	
Rebar diameter =	22	mm		k2 =	0.920279685	0.92
d_1 =	6	cm		k3 =	3.4	3.4
d2 =	6	cm		k4 =	0.425	
d =	59	cm		Ac,eff =	1500	cm^2
b =	100	cm		ρp,eff =	0.05068	
$A_{s1,adopted}$ =	38.01	cm^2/m		sr,max =	30.58	cm
$A_{s2,adopted}$ =	38.01	cm^2/m		εsm - εsm=	-0.0000390968	
Reinforcement spacing	10	cm		0.6*σs/Es	7.52059E-05	
M =	-4.1	kNm/m		wk =	0.023	mm
N =	-175.1	kN/m				
e=	2.3415191	cm				

1.4.3.3 Addopted reinforcement

Adopted reinforcement:

- vertical reinforcement:

  top zone: Ø20/10 (31.42 cm^2/m)

  bottom zone: Ø20/10 (31.42 cm^2/m)

- horizontal reinforcement:

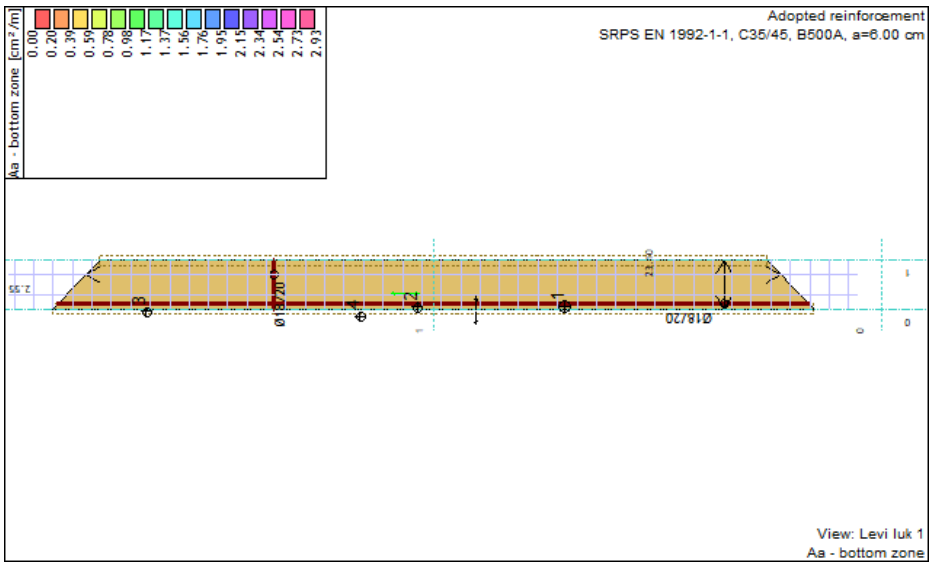
  top zone: Ø22/10 (38.01 cm^2/m)

  bottom zone: Ø22/10 (38.01 cm^2/m)

1.4.4 Лук бр. 1

1.4.4.1 Димензионисање пресека – гранична стања носивости

Леви бок



View: Levi luk 1
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
slab depth h=50.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 1
X=2.70 m; Y=15.87 m; Z=4.45 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXIV
Med = 93.16 kNm
Nd = -359.53 kN
εb/εa = -2.345/25.000 ‰
Ag1 = 6.31 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVI +0.90xX
Med = -17.14 kNm
Nd = -46.45 kN
εb/εa = -0.744/25.000 ‰
Ag2 = 0.23 cm²/m
Ad2 = 0.60 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 2
X=2.70 m; Y=23.60 m; Z=4.45 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = -146.50 kNm
Nd = -160.68 kN
εb/εa = -2.003/25.000 ‰
Ag1 = 5.77 cm²/m
Ad1 = 0.61 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXII
Med = -13.61 kNm
Nd = 173.74 kN
εb/εa = -0.190/25.000 ‰
Ag2 = 2.63 cm²/m
Ad2 = 1.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

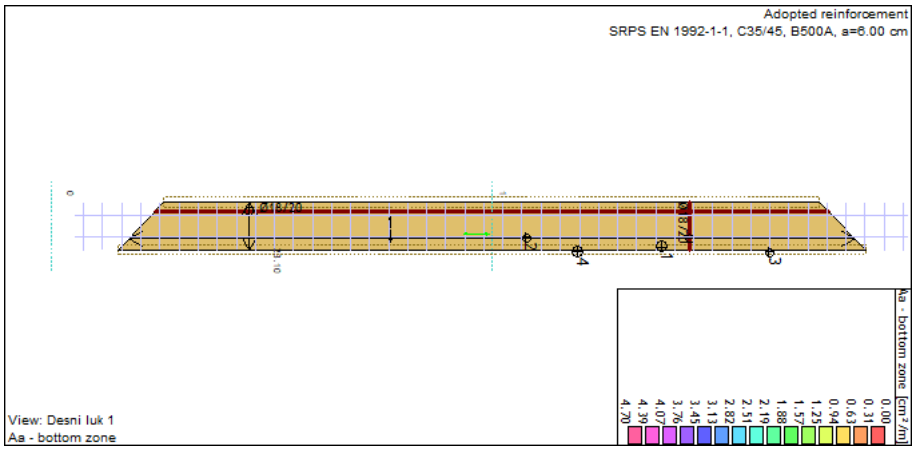
Point 3
X=2.68 m; Y=37.82 m; Z=4.19 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = -114.44 kNm
Nd = -156.42 kN
εb/εa = -1.922/25.000 ‰
Ag1 = 3.94 cm²/m
Ad1 = 2.26 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXII
Med = 8.19 kNm
Nd = 33.81 kN
εb/εa = -0.141/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.76 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 4
X=2.67 m; Y=26.59 m; Z=3.93 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXIV
Med = 94.47 kNm
Nd = -351.43 kN
εb/εa = -2.126/25.000 ‰
Ag1 = 3.27 cm²/m
Ad1 = 0.34 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xXII
Med = 8.18 kNm
Nd = 215.66 kN
εb/εa = -0.266/25.000 ‰
Ag2 = 1.68 cm²/m
Ad2 = 2.92 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Десни бок



View: Desni luk 1
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
slab depth h=50.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 1
X=19.34 m; Y=31.83 m; Z=4.45 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = 107.72 kNm
Nd = -376.13 kN
εb/εa = -2.451/25.000 ‰
Ag1 = 6.29 cm²/m
Ad1 = 0.66 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = 18.69 kNm
Nd = 66.66 kN
εb/εa = -0.360/25.000 ‰
Ag2 = 0.19 cm²/m
Ad2 = 1.82 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 2
X=19.24 m; Y=24.60 m; Z=4.96 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = -152.84 kNm
Nd = -155.80 kN
εb/εa = -1.988/25.000 ‰
Ag1 = 6.22 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = 3.74 kNm
Nd = 86.46 kN
εb/εa = -0.303/25.000 ‰
Ag2 = 1.17 cm²/m
Ad2 = 1.17 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 3
X=19.36 m; Y=37.57 m; Z=4.19 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = -117.11 kNm
Nd = -158.71 kN
εb/εa = -2.145/25.000 ‰
Ag1 = 3.92 cm²/m
Ad1 = 4.69 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = 21.17 kNm
Nd = 14.99 kN
εb/εa = -0.520/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.31 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 4
X=19.36 m; Y=27.34 m; Z=4.19 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = -140.11 kNm
Nd = -162.49 kN
εb/εa = -2.088/25.000 ‰
Ag1 = 5.30 cm²/m
Ad1 = 2.01 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVI +0.90xXI
Med = -16.95 kNm
Nd = -24.36 kN
εb/εa = -1.027/25.000 ‰
Ag2 = 0.27 cm²/m
Ad2 = 2.54 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

1.4.4.2 Димензионисање пресека – гранична стања употребљивости

X - direction

Point 2: X=19.36 m; Y=24.10 m; Z=4.19 m

Critical combination: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.60xIV+0.60xV

Med = 7.13 kNm

Nd = 44.81 kN

Proposed (top zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Proposed (bottom zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Bending With or Without Axial Force						
Concrete Class	**C 30/37**			α =	5.88	Es/Ecm
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.1.2				A_{cx} =	0.00	cm^2
f_{ck} =	35	*MPa*		z_{cx} =	0.00	cm
E_{cm} =	34	*GPa*		I_{cx} =	0.00	cm^4
γ_c =	1.50	*1.5*		A_{II} =	149.65	cm^2
f_{ctm} =	3.2	*MPa*		$z_{II,1}$ =	25.00	cm
α_{cc} =	1			I_{II} =	54022.59	cm^4
f_{cd} =	23.33	*MPa*		zc1 =	25.00	cm
				Mx =	-7.10	kNm/m
Reinforcement Class	**B500**					
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.2.2				***Stress calculation***		
f_{yk} =	500	*MPa*		σ_{c2} =	-0.628	kN/cm2
E_s =	200	*GPa*		σ_{s1} =	-3.230	kN/cm2
γ_s =	1.15	*1.15*		σ_{s2} =	-0.292	kN/cm2
f_{yd} =	435	*MPa*				
Section geometry and concrete cover				***Crack control***		
				Load type=	L	L for long ter
EN 1992-1-1:2004 - Part 4.4.1				kt	0.4	
h =	50	*cm*		hc,eff =	15	cm
c_{nom} =	5	*cm*		k1 =	0.8	
Rebar diameter =	18	*mm*		k2 =	0.602332355	0.60
d_1 =	6	*cm*		k3 =	3.4	3.4
d2 =	6	*cm*		k4 =	0.425	
d =	44	*cm*		Ac,eff =	1500	cm^2
b =	100	*cm*		ρp,eff =	0.01696	
$A_{s1,adopted}$ =	12.72	cm^2/m		sr,max =	38.74	cm
$A_{s2,adopted}$ =	12.72	cm^2/m		εsm - εsm=	-0.0002548030	
Reinforcement spacing	20	*cm*		0.6*σs/Es	9.68967E-05	
M =	-7.1	*kNm/m*		wk =	-0.099	mm
N =	-44.8	*kN/m*				
e=	15.848214	*cm*				

Y - direction

Point 3: X=2.68 m; Y=39.06 m; Z=4.19 m

Critical combination: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.60xVII

Med = 97.63 kNm

Nd = -334.05 kN

Proposed (top zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Proposed (bottom zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Bending With or Without Axial Force							
Concrete Class	C 35/45			α =	5.88	Es/Ecm	
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.1.2				x_{II} =	15.05	cm	pretpostavi
f_{ck} =	35	MPa		A_{cx} =	1505.00	cm^2	
E_{cm} =	34	GPa		z_{cx} =	7.53	cm	
γ_c =	1.50	1.5		I_{cx} =	28407.19	cm^4	-0.000724
f_{ctm} =	3.2	MPa		A_{II} =	1579.82	cm^2	
α_{cc} =	1			$z_{II,1}$ =	40.75	cm	
f_{cd} =	23.33	MPa		I_{II} =	123239.58	cm^4	
				zc1 =	25.00	cm	
				Mx =	44.99	kNm/m	
Reinforcement Class	B500						
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.2.2							
f_{yk} =	500	MPa		*Stress calculation*			
E_s =	200	GPa		σ_{c2} =	0.549	kN/cm2	
γ_s =	1.15	1.15		σ_{s1} =	-6.217	kN/cm2	
f_{yd} =	435	MPa		σ_{s2} =	2.157	kN/cm2	
Section geometry and concrete cover				*Crack control*			
				Load type=	L	L for long term, S for shor	
EN 1992-1-1:2004 - Part 4.4.1				kt	0.4		
h =	50	cm		hc,eff =	11.65	cm	
c_{nom} =	5	cm		k1 =	0.8		
Rebar diameter =	18	mm		k2 =	0.5		
d_1 =	6	cm		k3 =	3.4		
d2 =	5	cm		k4 =	0.425		
d =	44	cm		Ac,eff =	1165	cm^2	
b =	100	cm		ρp,eff =	0.010918455		
$A_{s1,adopted}$ =	12.72	cm^2/m		sr,max =	45.03	cm	
$A_{s2,adopted}$ =	0	cm^2/m		εsm - εsm=	-0.0003148846		
Reinforcement spacing	20	cm		0.6*σs/Es	0.000186521		
M =	97.6	kNm/m		wk =	-0.14	mm	
N =	334.1	kN/m					
e=	29.212811	cm					

1.4.4.3 Приказ усвојене арматуре

- vertical reinforcement:

  top zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

  bottom zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

- horizontal reinforcement:

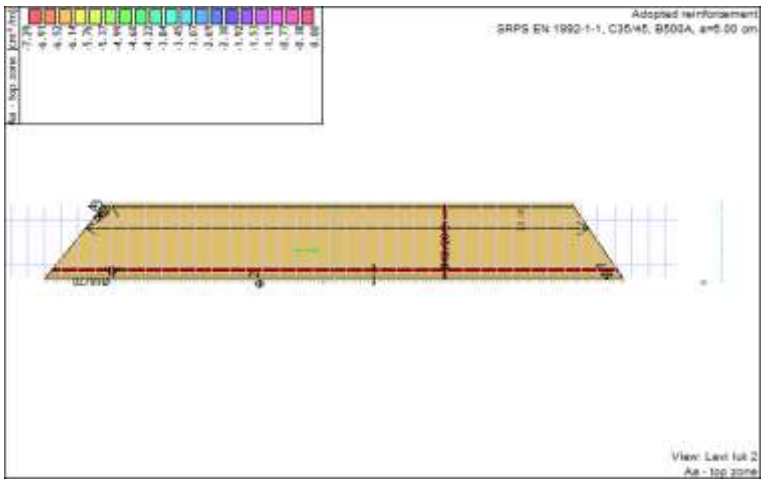
  top zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

  bottom zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

1.4.5 Лук бр. 2

1.4.5.1 Димензионисање пресека – гранична стања носивости

Леви бок



View: Levi luk 2
SRPS EN 1992-1-1
αcc = 0.85
slab depth h=50.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 1
X=3.79 m; Y=6.23 m; Z=6.76 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xl
Med = -116.69 kNm
Nd = 83.44 kN
εb/εa = -1.353/25.000 ‰
Ag1 = 7.28 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xl
Med = 7.11 kNm
Nd = 31.26 kN
εb/εa = -0.129/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.78 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 2
X=3.48 m; Y=27.34 m; Z=6.35 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xl
Med = -85.96 kNm
Nd = -131.12 kN
εb/εa = -1.431/25.000 ‰
Ag1 = 2.89 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xl+1.00xll+1.00xlll+1.00xXII
Med = -6.24 kNm
Nd = 22.60 kN
εb/εa = -0.147/25.000 ‰
Ag2 = 0.54 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

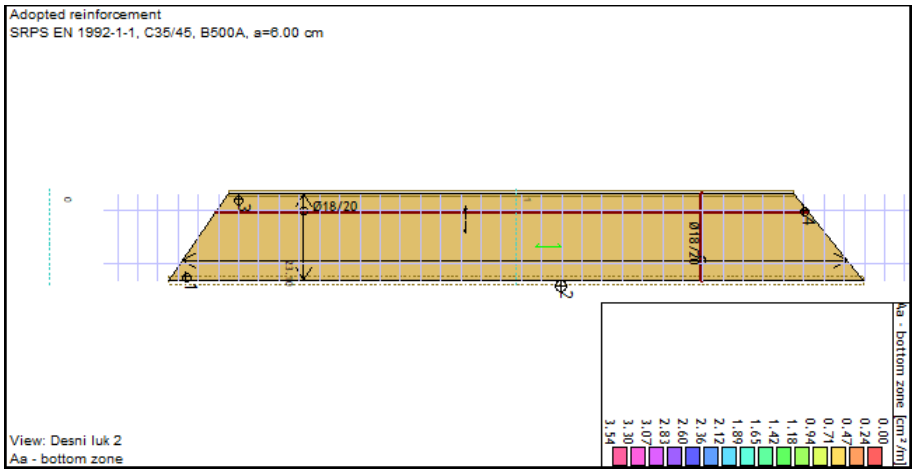
Point 3
X=6.77 m; Y=36.67 m; Z=9.22 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xl
Med = 11.45 kNm
Nd = 202.36 kN
εb/εa = -0.145/25.000 ‰
Ag1 = 1.73 cm²/m
Ad1 = 3.01 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xl
Med = 23.31 kNm
Nd = 90.26 kN
εb/εa = -0.298/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.40 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 4
X=6.51 m; Y=37.09 m; Z=9.08 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xl
Med = -5.11 kNm
Nd = 167.92 kN
εb/εa = -0.225/25.000 ‰
Ag1 = 2.21 cm²/m
Ad1 = 1.85 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xl
Med = 35.56 kNm
Nd = 92.56 kN
εb/εa = -0.517/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 3.07 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Десни бок



View: Desni luk 2
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
slab depth h=50.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 1
X=18.27 m; Y=6.21 m; Z=6.74 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = -117.67 kNm
Nd = 86.87 kN
εb/εa = -1.356/25.000 ‰
Ag1 = 7.38 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 6.55 kNm
Nd = 30.40 kN
εb/εa = -0.106/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.74 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 2
X=18.56 m; Y=25.10 m; Z=6.35 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = -85.68 kNm
Nd = -129.84 kN
εb/εa = -1.427/25.000 ‰
Ag1 = 2.89 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII
+1.05xIX+0.90xX
Med = -8.89 kNm
Nd = 1.05 kN
εb/εa = -0.351/25.000 ‰
Ag2 = 0.48 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 3
X=15.26 m; Y=8.85 m; Z=9.22 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 15.44 kNm
Nd = 201.19 kN
εb/εa = -0.256/25.000 ‰
Ag1 = 1.34 cm²/m
Ad1 = 3.54 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 20.77 kNm
Nd = 71.48 kN
εb/εa = -0.321/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.02 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 4
X=15.77 m; Y=37.32 m; Z=8.94 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = -15.45 kNm
Nd = 214.89 kN
εb/εa = -0.300/25.000 ‰
Ag1 = 3.35 cm²/m
Ad1 = 1.93 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 34.33 kNm
Nd = 111.25 kN
εb/εa = -0.440/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 3.25 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

1.4.5.2 Димензионисање пресека – гранична стања употребљивости

X - direction

Section without crack.

Y - direction

Point 1: X=15.48 m; Y=30.33 m; Z=9.10 m

Critical combination: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.60xV

Med = -149.55 kNm

Nd = -461.57 kN

Proposed (top zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Proposed (bottom zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Bending With or Without Axial Force							
Concrete Class	**C 35/45**			α =	5.88	Es/Ecm	
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.1.2				x_{II} =	13.85	cm	pretpostavi
f_{ck} =	35	*MPa*		A_{cx} =	1385.00	cm^2	
E_{cm} =	34	*GPa*		z_{cx} =	6.93	cm	
γ_c =	1.50	*1.5*		I_{cx} =	22139.51	cm^4	-2.658E-06
f_{ctm} =	3.2	*MPa*		A_{II} =	1459.82	cm^2	
α_{cc} =	1			$z_{II,1}$ =	41.17	cm	
f_{cd} =	23.33	*MPa*		I_{II} =	119717.07	cm^4	
				zc1 =	25.00	cm	
				Mx =	75.34	kNm/m	
Reinforcement Class	**B500**						
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.2.2				***Stress calculation***			
f_{yk} =	500	*MPa*		σ_{c2} =	0.872	kN/cm2	
E_s =	200	*GPa*		σ_{s1} =	-11.161	kN/cm2	
γ_s =	1.15	*1.15*		σ_{s2} =	3.276	kN/cm2	
f_{yd} =	435	*MPa*					
Section geometry and concrete cover				***Crack control***			
				Load type=	L	L for long term, S for shor	
EN 1992-1-1:2004 - Part 4.4.1				kt	0.4		
h =	50	*cm*		hc,eff =	12.05	cm	
c_{nom} =	5	*cm*		k1 =	0.8		
Rebar diameter =	18	*mm*		k2 =	0.5		
d_1 =	6	*cm*		k3 =	3.4		
d2 =	5	*cm*		k4 =	0.425		
d =	44	*cm*		Ac,eff =	1205	cm^2	
b =	100	*cm*		ρp,eff =	0.010556017		
$A_{s1,adopted}$ =	12.72	cm^2/m		sr,max =	45.99	cm	
$A_{s2,adopted}$ =	0	cm^2/m		εsm - εsm=	-0.0000879030		
Reinforcement spacing	20	*cm*		0.6*σs/Es	0.000334823		
M =	150	*kNm/m*		wk =	0.15	mm	
N =	461.6	*kN/m*					
e=	32.495667	*cm*					

1.4.5.3 Приказ усвојене арматуре

Adopted reinforcement:

- vertical reinforcement:

  top zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

  bottom zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

- horizontal reinforcement:

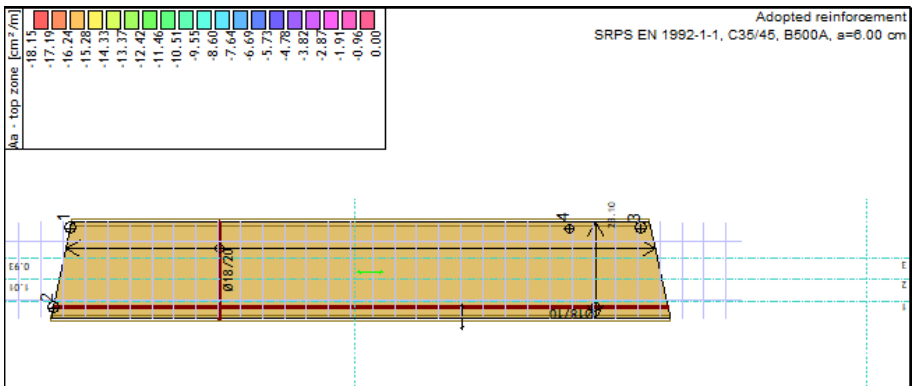
  top zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

  bottom zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

1.4.6 Лук бр. 3

1.4.6.1 Димензионисање пресека – гранична стања носивости

Леви бок



View: Levi luk 3
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
slab depth h=50.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 1
X=10.76 m; Y=36.00 m; Z=10.25 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI+1.35xII+1.00xIII+1.05xVII +1.05xIX+1.50xXI
Med = -400.50 kNm
Nd = -348.56 kN
εb/εa = -3.500/19.680 ‰
Ag1 = 18.14 cm²/m
Ad1 = 10.43 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/10 (25.45 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.76%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = -11.19 kNm
Nd = 2.34 kN
εb/εa = -0.520/25.000 ‰
Ag2 = 0.56 cm²/m
Ad2 = 0.47 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 2
X=7.24 m; Y=36.76 m; Z=9.44 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 58.43 kNm
Nd = 139.60 kN
εb/εa = -1.287/25.000 ‰
Ag1 = 3.72 cm²/m
Ad1 = 4.46 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/10 (25.45 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.76%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = -21.57 kNm
Nd = -17.53 kN
εb/εa = -0.749/25.000 ‰
Ag2 = 0.82 cm²/m
Ad2 = 0.69 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 3
X=10.76 m; Y=10.13 m; Z=10.25 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = -340.29 kNm
Nd = -389.58 kN
εb/εa = -3.500/21.632 ‰
Ag1 = 14.06 cm²/m
Ad1 = 11.74 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/10 (25.45 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.76%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 5.35 kNm
Nd = -1.18 kN
εb/εa = -0.278/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.27 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 4
X=10.76 m; Y=13.37 m; Z=10.25 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 163.93 kNm
Nd = -40.50 kN
εb/εa = -2.577/25.000 ‰
Ag1 = 9.41 cm²/m
Ad1 = 7.85 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/10 (25.45 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.76%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 28.48 kNm
Nd = 42.20 kN
εb/εa = -0.552/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.05 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Десни бок

View: Desni luk 3
SRPS EN 1992-1-1
αcc = 0.85
slab depth h=50.0 cm
C35/45
(γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
(γC = 1.50, γS = 1.15) [SE]
(γC = 1.20, γS = 1.00) [AC]
Top zone: B500A (a=6.0 cm)
Bottom zone: B500A (a=6.0 cm)
Design performed for selected group of load cases: 16-106 (ULS)

Point 1
X=11.27 m; Y=36.00 m; Z=10.25 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 204.67 kNm
Nd = -176.82 kN
εb/εa = -3.272/25.000 ‰
Ag1 = 22.28 cm²/m
Ad1 = 8.45 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/10 (25.45 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.76%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +0.90xX
Med = 5.59 kNm
Nd = 17.74 kN
εb/εa = -0.399/25.000 ‰
Ag2 = 0.54 cm²/m
Ad2 = 0.45 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 2
X=11.53 m; Y=36.06 m; Z=10.23 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 191.64 kNm
Nd = -139.74 kN
εb/εa = -3.178/25.000 ‰
Ag1 = 21.42 cm²/m
Ad1 = 8.12 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/10 (25.45 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.76%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +0.90xX
Med = 8.16 kNm
Nd = 26.10 kN
εb/εa = -0.428/25.000 ‰
Ag2 = 0.58 cm²/m
Ad2 = 0.69 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 3
X=11.27 m; Y=10.38 m; Z=10.25 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = -350.42 kNm
Nd = -454.46 kN
εb/εa = -3.500/20.820 ‰
Ag1 = 13.91 cm²/m
Ad1 = 11.61 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/10 (25.45 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.76%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 8.60 kNm
Nd = 2.81 kN
εb/εa = -0.337/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.49 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

Point 4
X=11.27 m; Y=13.37 m; Z=10.25 m
Direction 1: (α=90°)
Critical combination:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.50xVII +1.05xIX+0.90xX
Med = -315.66 kNm
Nd = -601.42 kN
εb/εa = -3.500/20.917 ‰
Ag1 = 10.12 cm²/m
Ad1 = 8.45 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/10 (25.45 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.76%

Direction 2: (α=0°)
Critical combination:
1.35xI
Med = 28.49 kNm
Nd = 42.22 kN
εb/εa = -0.552/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.05 cm²/m
Adopted (top zone):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Adopted (bottom zone)
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Reinforcement ratio: 0.51%

1.4.6.2 Димензионисање пресека – гранична стања употребљивости

X - direction

Point 1: X=11.27 m; Y=36.00 m; Z=10.25 m

Critical combination: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.60xV+0.60xVII

Med = -321.69 kNm

Nd = -182.73 kN

Proposed (top zone): Ø20/10 (31.40 cm²/m)

Proposed (bottom zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Bending With or Without Axial Force		
Concrete Class	C 35/45	
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.1.2		
f_{ck} =	35	MPa
E_{cm} =	34	GPa
γ_c =	1.50	1.5
f_{ctm} =	3.2	MPa
α_{cc} =	1	
f_{cd} =	23.33	MPa
Reinforcement Class	B500	
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.2.2		
f_{yk} =	500	MPa
E_s =	200	GPa
γ_s =	1.15	1.15
f_{yd} =	435	MPa
Section geometry and concrete cover		
EN 1992-1-1:2004 - Part 4.4.1		
h =	50	cm
c_{nom} =	5	cm
Rebar diameter =	20	mm
d_1 =	6	cm
d2 =	5	cm
d =	44	cm
b =	100	cm
$A_{s1,adopted}$ =	31.4	cm^2/m
$A_{s2,adopted}$ =	0	cm^2/m
Reinforcement spacing	10	cm
M =	321.7	kNm/m
N =	182.7	kN/m
e=	176.08101	cm

α =	5.88	Es/Ecm	
x_{II} =	12.16	cm	pretpostavi
A_{cx} =	1216.00	cm^2	
z_{cx} =	6.08	cm	
I_{cx} =	14983.71	cm^4	0.0013303
A_{II} =	1400.71	cm^2	
$z_{II,1}$ =	38.92	cm	
I_{II} =	245554.35	cm^4	
zc1 =	25.00	cm	
Mx =	296.27	kNm/m	

Stress calculation		
σ_{c2} =	1.467	kN/cm2
σ_{s1} =	-22.597	kN/cm2
σ_{s2} =	5.083	kN/cm2

Crack control		
Load type=	L	L for long term, S for short term
kt	0.4	
hc,eff =	12.61333333	cm
k1 =	0.8	
k2 =	0.5	
k3 =	3.4	
k4 =	0.425	
Ac,eff =	1261.333333	cm^2
ρp,eff =	0.024894292	
sr,max =	30.66	cm
εsm - εsm=	0.0008341777	
0.6*σs/Es	0.000677898	
wk =	0.26	mm

Y - direction

Point 3: X=11.53 m; Y=36.06 m; Z=10.23 m

Critical combination: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.60xIV+0.60xV

Med = 3.95 kNm

Nd = 15.49 kN

Adopted (top zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Adopted (bottom zone): Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Section without crack

Bending With or Without Axial Force						
Concrete Class	C 30/37			α =	5.88	Es/Ecm
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.1.2						
f_{ck} =	35	MPa		A_{cx} =	0.00	cm^2
E_{cm} =	34	GPa		z_{cx} =	0.00	cm
γ_c =	1.50	1.5		I_{cx} =	0.00	cm^4
f_{ctm} =	3.2	MPa		A_{II} =	149.65	cm^2
α_{cc} =	1			$z_{II,1}$ =	25.00	cm
f_{cd} =	23.33	MPa		I_{II} =	54022.59	cm^4
				zc1 =	25.00	cm
				Mx =	4.00	kNm/m
Reinforcement Class	B500					
EN 1992-1-1:2004 - Part 3.2.2						
f_{yk} =	500	MPa		*Stress calculation*		
E_s =	200	GPa		σ_{c2} =	0.082	kN/cm2
γ_s =	1.15	1.15		σ_{s1} =	0.218	kN/cm2
f_{yd} =	435	MPa		σ_{s2} =	-1.437	kN/cm2
Section geometry and concrete cover				*Crack control*		
				Load type=	L	L for long ter
EN 1992-1-1:2004 - Part 4.4.1				kt	0.4	
h =	50	cm		hc,eff =	15	cm
c_{nom} =	5	cm		k1 =	0.8	
Rebar diameter =	18	mm		k2 =	0.5	0.30
d_1 =	6	cm		k3 =	3.4	3.4
d2 =	6	cm		k4 =	0.425	
d =	44	cm		Ac,eff =	1500	cm^2
b =	100	cm		ρp,eff =	0.01696	
$A_{s1,adopted}$ =	12.72	cm^2/m		sr,max =	35.04	cm
$A_{s2,adopted}$ =	12.72	cm^2/m		εsm - εsm=	-0.0003444567	
Reinforcement spacing	20	cm		0.6*σs/Es	4.31045E-05	
M =	4	kNm/m		wk =	-0.121	mm
N =	-15.5	kN/m				
e=	-25.806452	cm				

1.4.6.3 Приказ усвојене арматуре

- vertical reinforcement:

  top zone: Ø18/10 (25.45 cm^2/m)

  bottom zone: Ø18/10 (25.45 cm^2/m)

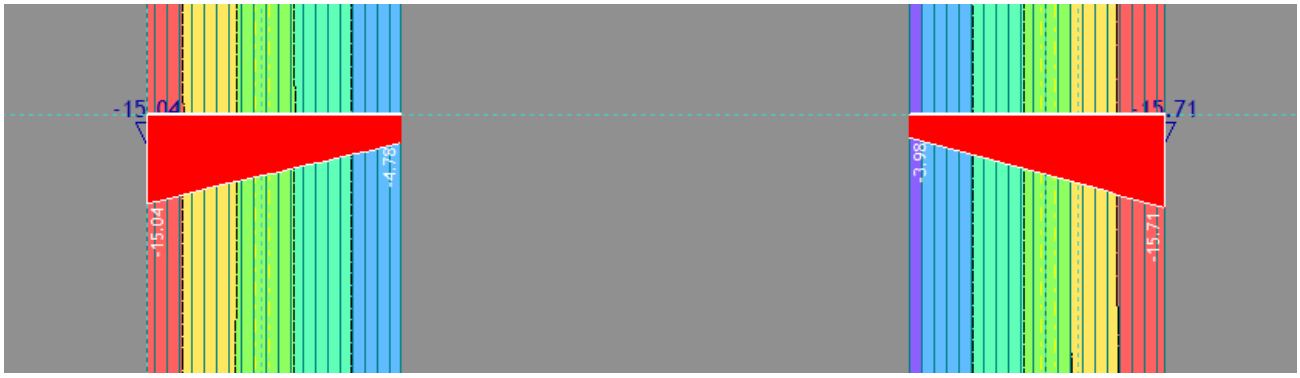
- horizontal reinforcement:

  top zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

  bottom zone: Ø18/20 (12.72 cm^2/m)

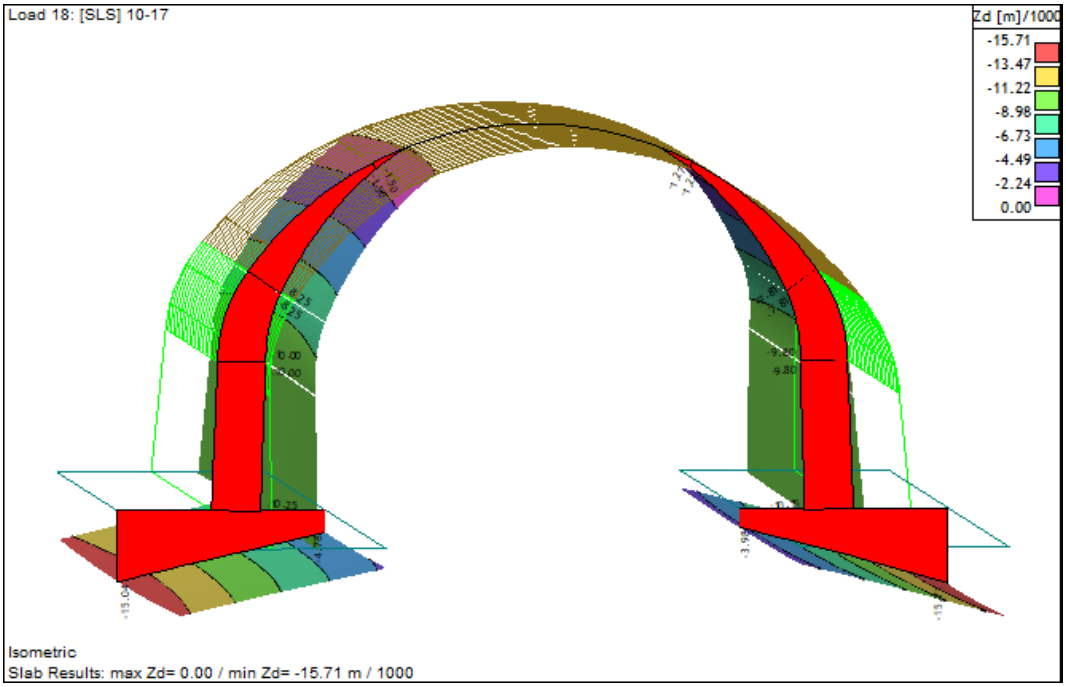
1.5 Померања конструкције

1.5.1 ULS комбинације

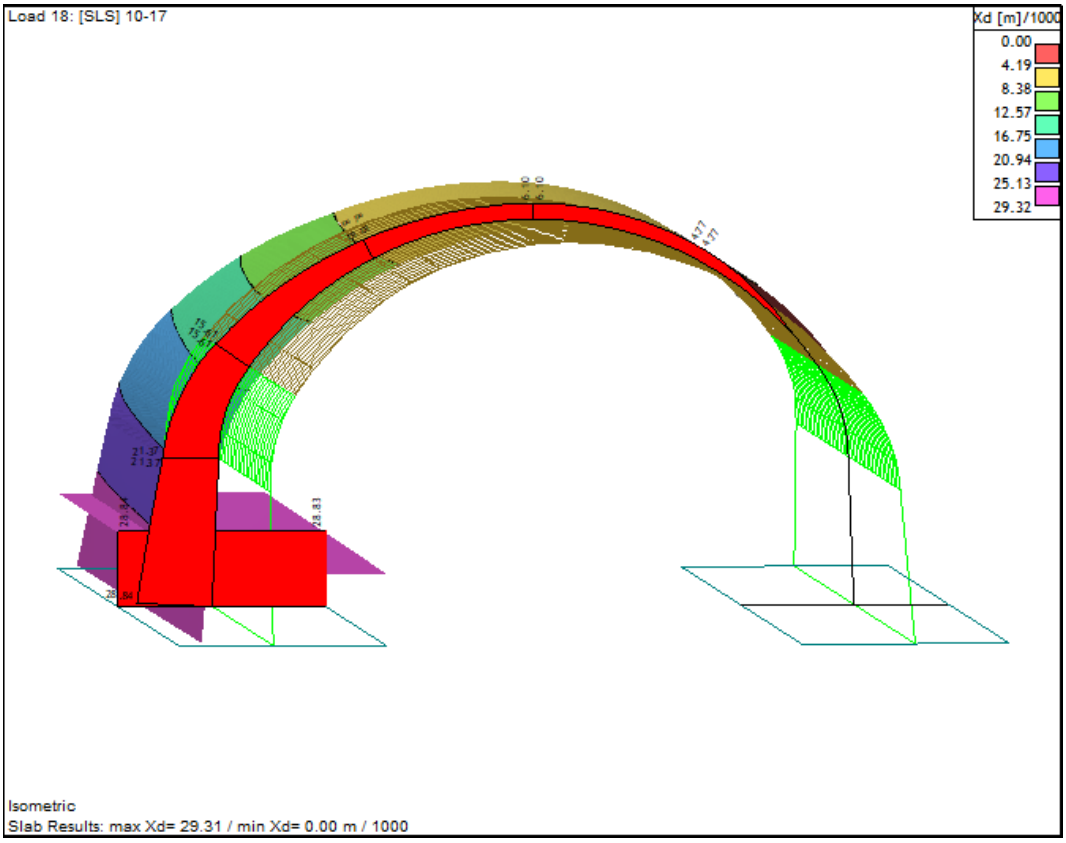


Слика 15. Вертикална померања

1.5.2 SLS комбинације



Слика 16. Zp вертикална померања



Слика 17. Max Xp хоризонтална померања

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић диг

лиценца бр.: 310 И642 10

2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
				A	B	A´B
2/1.1.8.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				
2/1.1.8.2.1		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала - на дубини 0-2 m	m^3	2 855.00	890.00	2 540 950.00
2/1.1.8.2.2		Насипање материјала / затрпавање објекта, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	2 700.00	1 800.00	4 860 000.00
2/1.1.8.2.3		Насипање спољашње зоне Екодукта ломљеним каменом у слојевима дебљине до 25 цм до вредности збијања Dpr≥1. Испуна се уграђује у слојевима дебљине макс. d=25cm са модулом стишљивости до Mv = 40 MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала.	m^3	6 500.00	2 000.00	13 000 000.00

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
				A	B	A´B
		Замена уклоњеног недовољно носивог тла. Замена слабо носивог тла у темељу објекта ломљеним каменом гранулације 0/63 mm, насипаног у слојевима дебљине до 40 cm са машинским набијањем до збијености мин. 98% и модула стишљивости Мв = 100 МПа. Обрачун по метру кубном изведеног насипа према контурама и димензијама из пројкта. Јед. цена обухвата набавку материјала и сав рад на замени подтла. Јединична цена обухвата и евентуално црпљење воде из темељне јаме.	m^3	1 351.00	3 500.00	4 728 500.00
УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:						**25 129 450.00**

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
				A	B	A´B
2/1.1.8.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона				
	04.01	**Неармирани бетон**				
2/1.1.8.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 15 cm, C20/25, испод темеља.	m^3	95.00	12 000.0	1 140 000.00
2/1.1.8.3.1		Дренажним бетон класе C10/15.	m^3	12.50	12 000.0	150 000.00
	04.02	**Армирано бетонске темељне конструкције**				
2/1.1.8.3.2		Армирани бетон темеља, зидова и цилиндричне љуске објекта. Бетон класе C35/45, XC4, VI: темељи зидови љуска ојачање конструкције на порталу	 m^3 m^3 m^3 m^3	 603.00 209.10 341.30 20.00	 21 600.0 21 600.0 30 600.0 21 600.0	 13 024 800.00 4 516 560.00 10 443 780.00 432 000.00

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**29 707 140.00**

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
				A	B	A´B
2/1.1.8.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/1.1.8.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	kg	105 606.00	120.00	12 672 720.00

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**12 672 720.00**

2/1.1.8.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**
		Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
				A	B	A´B
2/1.1.8.5.2		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом. У цену је урачуната и заштита површина према деловима насипа који се набијају.	m^2	1 065.00	1 200.00	1 278 000.00
		УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:				**1 278 000.00**
2/1.1.8.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао				
2/1.1.8.7.3		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде. -цевне или од профила	kg	7 249.20	250.00	1 812 300.00
		- висока жичана заштитна ограда	kg	5 222.70	250.00	1 305 675.00
		Набавка и постављање репера за мониторинг слегања	ком. /pcs.	10.00	12 000.0	120 000.00
		Постављање дренажне цеви Ø200 mm на обе стране објекта. Мерење за плаћање је по дужном метру изведене дренаже. Јединична цена обухвата све трошкове набавке материјала, рада, транспорта и уградње цеви.	m^2	90.00	350.00	31 500.00

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
				A	B	A´B
2/1.1.8.7.9		Фотографско снимање у току изградње.	паушално / lump sum			150 000.00

.

УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**3 419 475.00**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА

2/1.1.8.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**25 129 450.00**
2/1.1.8.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**29 707 140.00**
2/1.1.8.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**12 672 720.00**
2/1.1.8.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**1 278 000.00**
2/1.1.8.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**3 419 475.00**

УКУПНО (дин): GRAND TOTAL (Din): **72 206 785.00**

Београд, април 2021.

Одговорни пројектант:

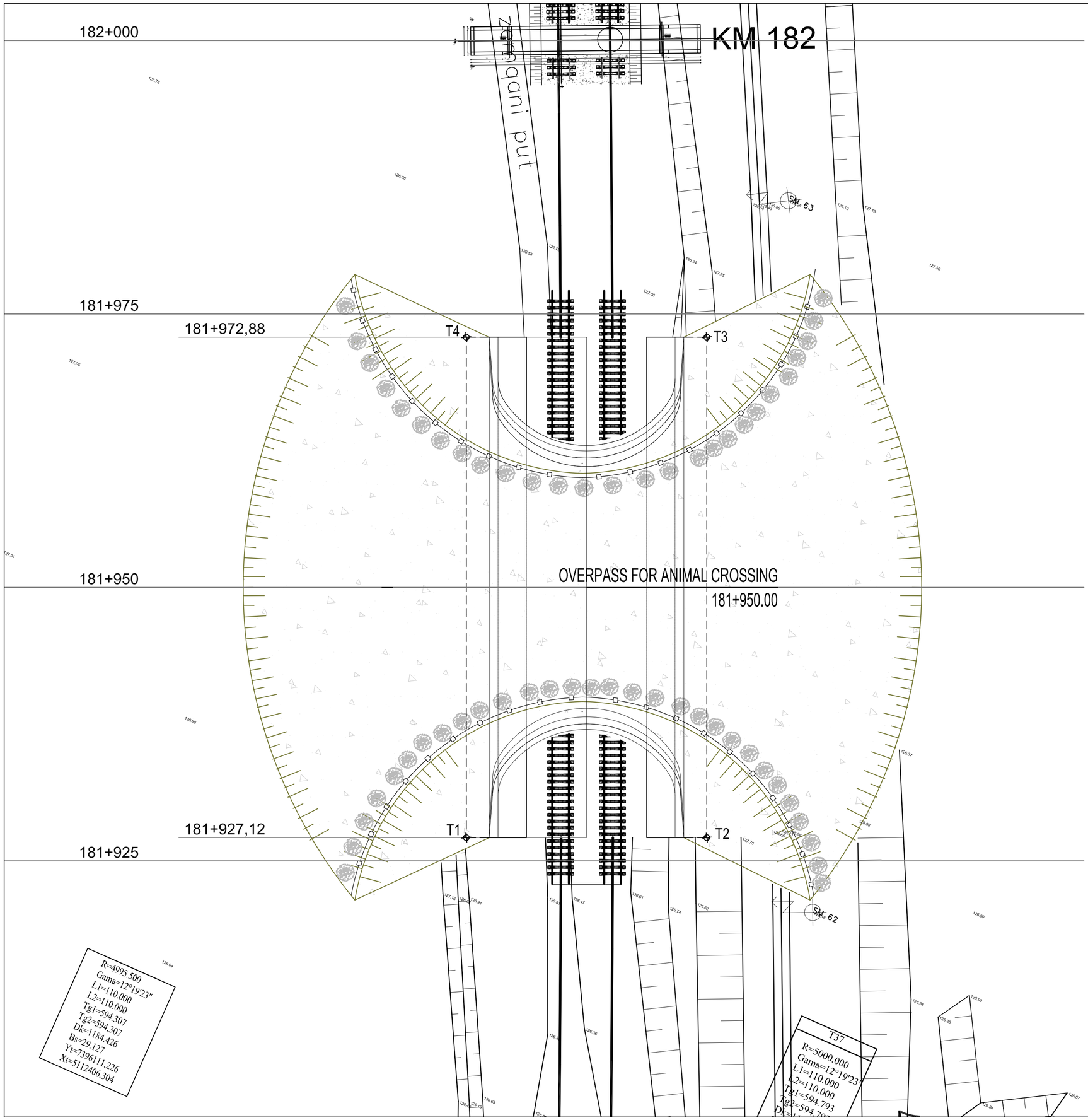
Ненад Тодоровић диг

лиценца бр.: 310 И642 10

2/1.1.56.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

САДРЖАЈ ГРАФИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ:

1.1	Ситуација објекта	1:250
1.2.	Диспозиција	1:100
2.	Пресек 1-1 и бочни изглед	1:100
3.	Пресек 2-2	1:100
4.	Основа и карактеристични попречни пресек	1:100



	X	Y
T1	7 396 065,73	5 112 415,59
T2	7 396 085,85	5 112 424,49
T3	7 396 067,35	5 112 466,33
T4	7 396 047,23	5 112 457,44

03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Срђан Стојков, дипл.грађ.инж

Унутрашња контрола: / Internal control:
Liu Aiqiao. Bachelor & Hao Liwei. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd. No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION
2/1.1.56 Пројекат надвожњака за прелаз крупне дивљачи на км 181+950,00
2/1.1.56 Overpass for a big animal at km 181+950,00

Цртеж: / Drawing:
СИТУАЦИЈА ОБЈЕКТА/ ECODUCT LAYOUT

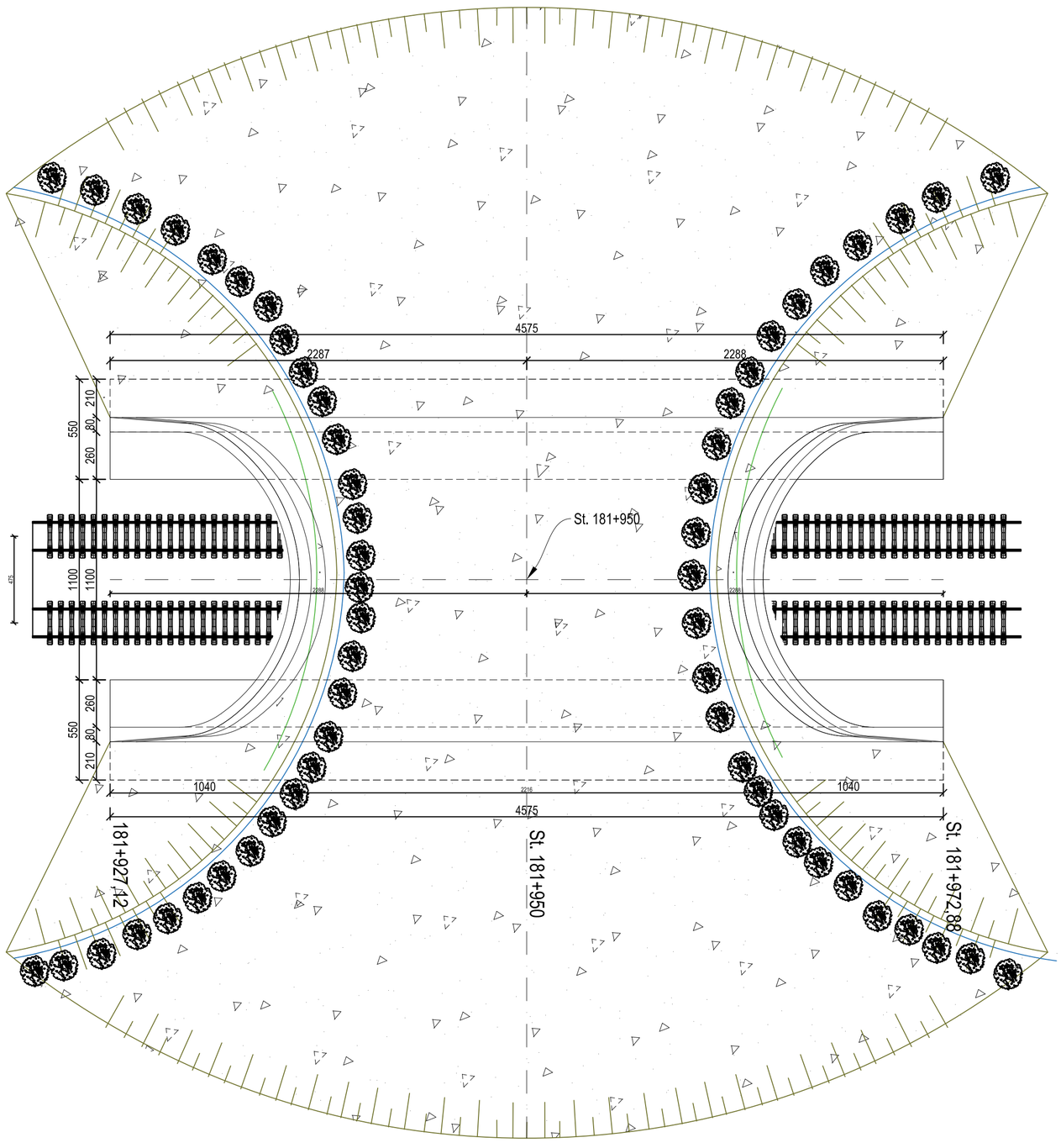
Размера: Scale: **1:250**

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД / DCP**
датум/date: **04.2021.**
Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ГС-2/1.1.56.7.Ц01.**

ECODUCT/НАДВОЖЊАК (ПРЕЛАЗ ЗА ЖИВОТИЊЕ)

Layout (Osnova)

R 1:200



03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd

Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ

Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Срђан Стојков, дипл.грађ.инж

Унутрашња контрола: / Internal control:
Liu Aiqiao. Bachelor & Hao Liwei. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844.
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта:/ Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.56 Пројекат надвожњака за прелаз крупне дивљачи на км 181+950,00

2/1.1.56 Overpass for a big animal at km 181+950,00

Цртеж: / Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА/LAYOUT

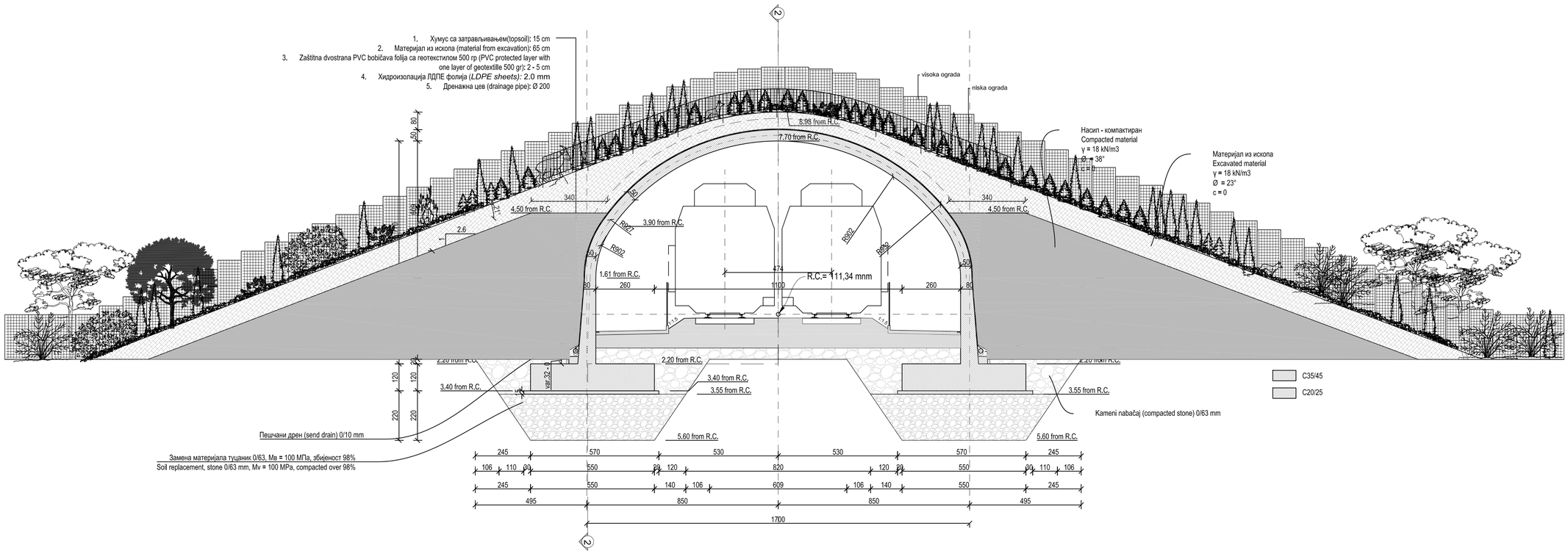
Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПГД / DCP

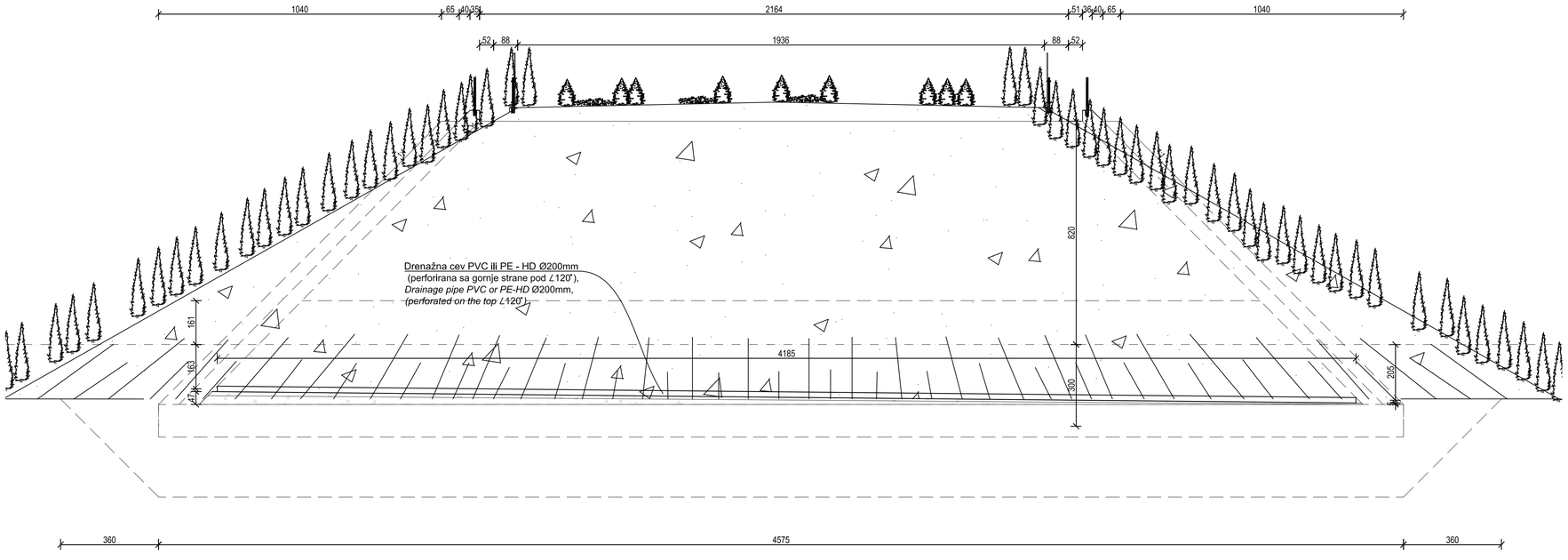
датум/date: 04.2021.

Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/1.1.56.7.Ц01.2

ECODUCT/НАДВОЖЊАК (ПРЕЛАЗ ЗА ЖИВОТИЊЕ)
Section (Presek) 1- 1
R 1:100


2
1. Хумус са затрављивањем(topsoil): 15 cm
2. Материјал из ископа (material from excavation): 65 cm
3. Заштитна dvostrana PVC bobičava folija са геотекстилом 500 гр (PVC protected layer with one layer of geotextille 500 gr): 2 - 5 cm
4. Хидроизолација ЛДПЕ фолија (LDPE sheets): 2.0 mm
5. Дренажна цев (drainage pipe): Ø 200
visoka ograda
niska ograda
5.98 from R.C.
7.70 from R.C.
Насип - компактиран
Compacted material
γ = 18 kN/m3
Ø = 38°
c = 0
Материјал из ископа
Excavated material
γ = 18 kN/m3
Ø = 23°
c = 0
4.50 from R.C.
3.90 from R.C.
R902
1.61 from R.C.
R.C.= 11,34 mnm
2.20 from R.C.
3.40 from R.C.
3.55 from R.C.
5.60 from R.C.
C35/45
C20/25
Kameni nabačaj (compacted stone) 0/63 mm
Пешчани дрен (send drain) 0/10 mm
Замена материјала туцаник 0/63, Mв = 100 МПа, збијеност 98%
Soil replacement, stone 0/63 mm, Mv = 100 MPa, compacted over 98%
1700

ECODUCT/НАДВОЖЊАК (ПРЕЛАЗ ЗА ЖИВОТИЊЕ)
Side view (Бочни изглед)
R 1:100



03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 166; 11000 Beograd; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Срђан Стојков, дипл.грађ.инж

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " АД
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд - / Nemanjina 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.56 Пројекат надвожњака за прелаз крупне дивљачи на км 181+950,00

2/1.1.56 Overpass for a big animal at km 181+950,00

Унутрашња контрола: / Internal control:
Liu Aiqiao. Bachelor & Hao Liwei. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

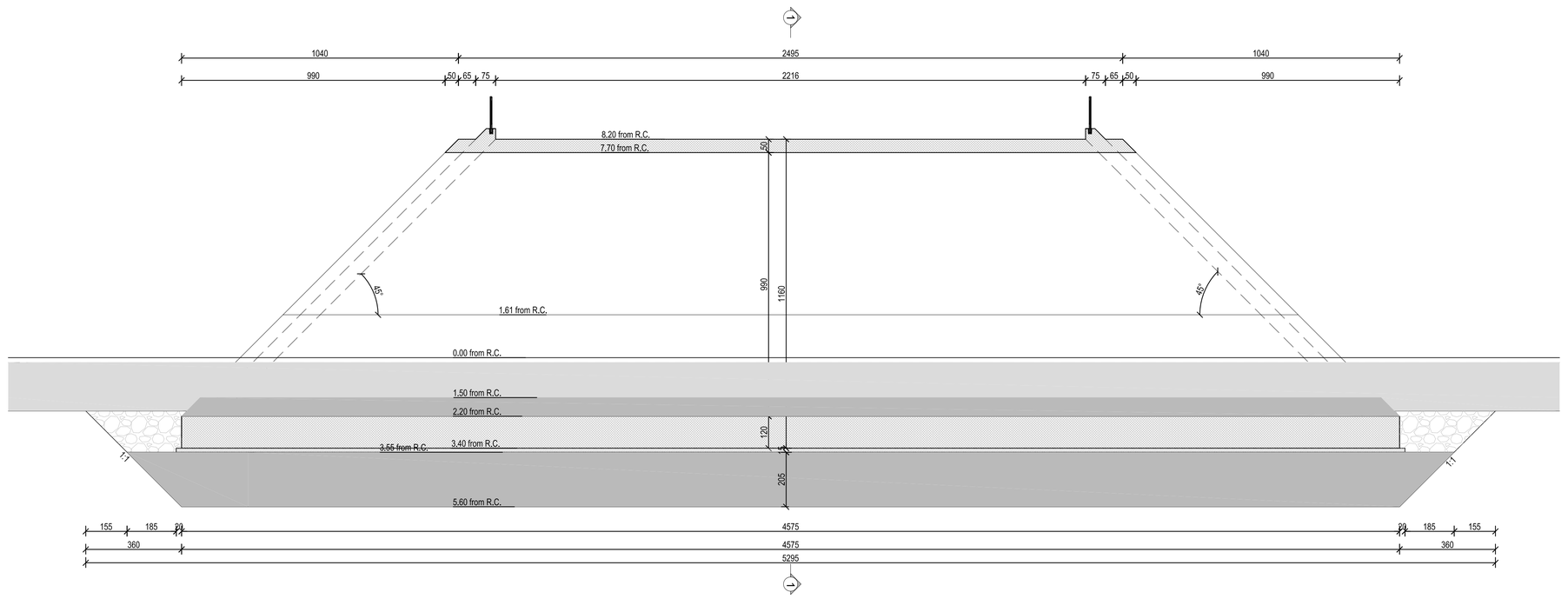
Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж: / Drawing:
ПРЕСЕК 1 - 1 И БОЧНИ ИЗГЛЕД
SECTION 1-1 AND SIDE VIEW

Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.:	датум/date	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / DCP	04.2021.	2020-001-ГС-2/1.1.56.7.Ц02

ECODUCT/НАДВОЖЊАК (ПРЕЛАЗ ЗА ЖИВОТИЊЕ)
Section (Presek) 2- 2
R 1:100



03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Срђан Стојков, дипл.грађ.инж

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " АД
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд - / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844

China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.56 Пројекат надвожњака за прелаз крупне дивљачи на км 181+950,00

2/1.1.56 Overpass for a big animal at km 181+950,00

Унутрашња контрола: / Internal control:
Liu Aiqiao. Bachelor & Hao Liwei. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

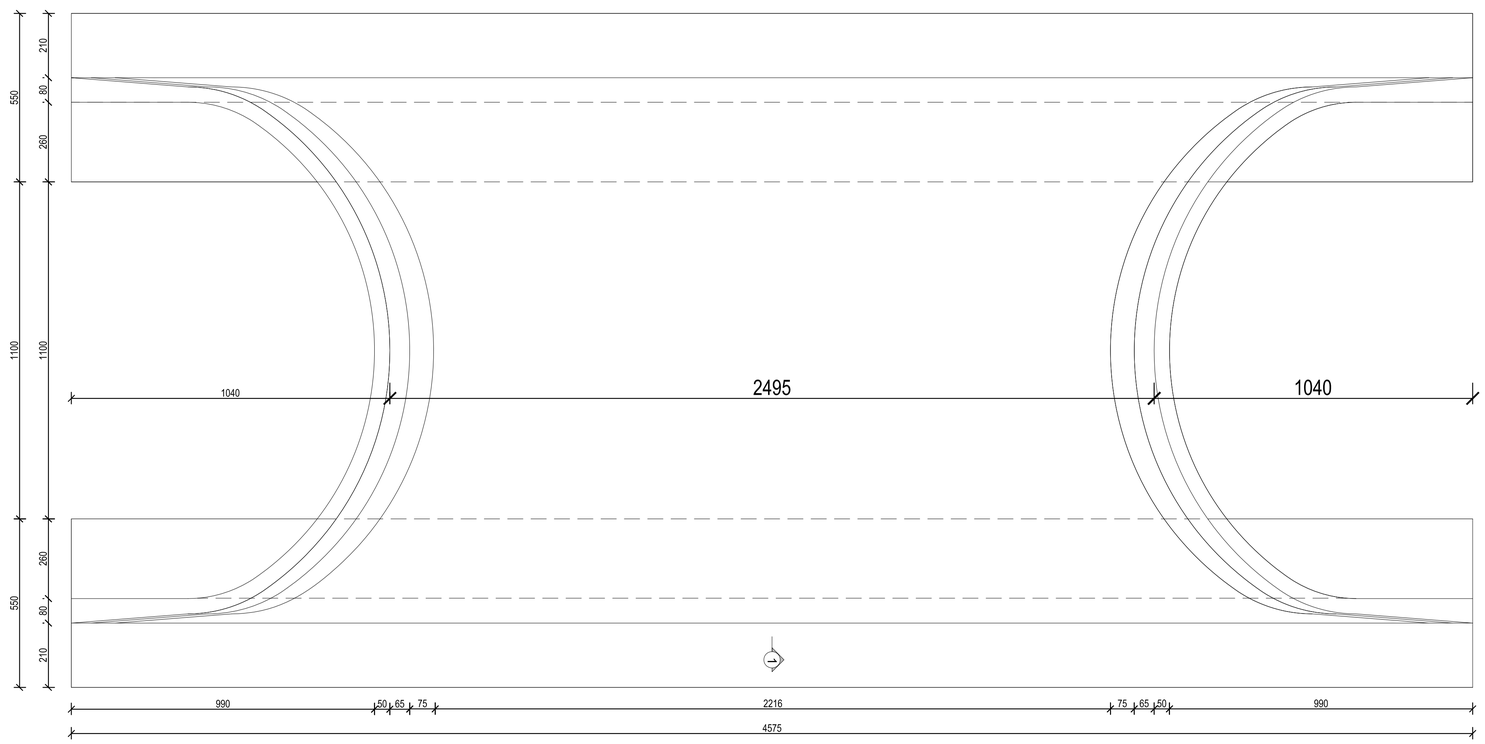
Цртеж: / Drawing:

ПРЕСЕК 2 - 2
SECTION 2-2

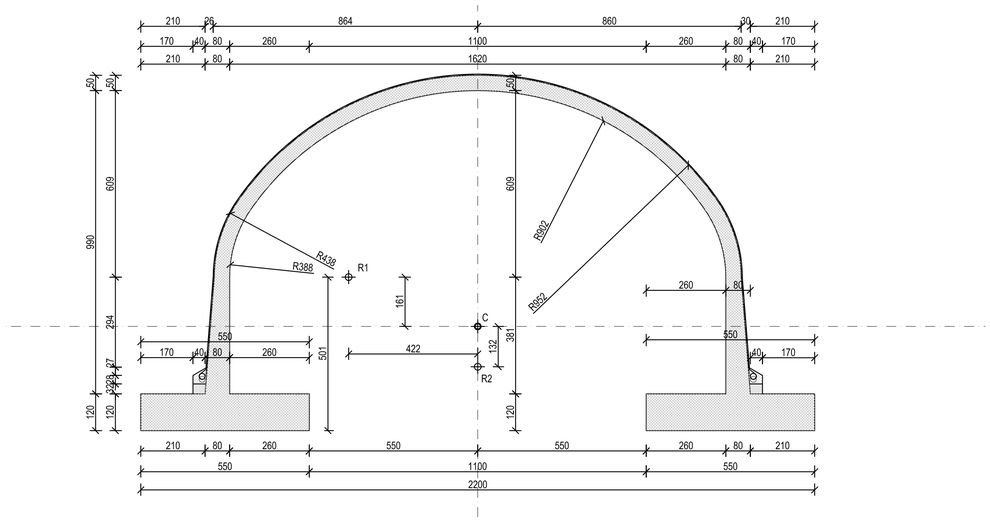
Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.:	датум/date:	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / DCP	04.2021.	2020-001-ГС-2/1.1.56.7.Ц03

ECODUCT/НАДВОЖЊАК (ПРЕЛАЗ ЗА ЖИВОТИЊЕ)
Layout (Osnova)
R 1:100



TYPICAL CROSS SECTION
КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК
R 1:100



03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Срђан Стојков, дипл.грађ.инж

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION
2/1.1.56 Пројекат надвожњака за прелаз крупне дивљачи на км 181+950,00
2/1.1.56 Overpass for a big animal at km 181+950,00

Унутрашња контрола: / Internal control:
Liu Aqiao. Bachelor & Hao Liwei. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж: / Drawing:
КАР. ПОП. ПРЕСЕК И ОСНОВА
TYPICAL C.S. AND LAYOUT

Размера:
Scale:
1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.:	датум/date:	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / DCP	04.2021.	2020-001-ГС-2/1.1.56.7.Ц04